

**Ikonische Speicherung:
Eine differentielle Untersuchung**

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde
der Philosophischen Fakultäten
der Albert-Ludwigs-Universität
zu Freiburg i. Br.

1980

vorgelegt von

BRUNO ARM
aus CH-Frauenfeld

Freiburg, 1981

*Konisch-Speicherung:
Eine differentielle Untersuchung*

Inaugural-Dissertation

Digitized by the Internet Archive
in 2026

**Ikonische Speicherung:
Eine differentielle Untersuchung**

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde
der Philosophischen Fakultäten
der Albert-Ludwigs-Universität
zu Freiburg i. Br.

vorgelegt von
BRUNO ARM
aus CH-Frauenfeld

Freiburg, 1981



Referent: Prof. Dr. J. Fahrenberg
Korreferent: Prof. Dr. H. Crott
Sprecher: Prof. Dr. H. Keller
Tag der Promotion: 15.2. 1980

Vorwort

In meiner Zulassungsarbeit prüfte ich gesetzmäßig faßbare Zusammenhänge im Bereich ikonischer Speicherung bzw. visueller Maskierung. Dabei fiel auf, daß in der neueren Literatur den Operationalisierungen ikonischer Speicherung ein hoher Erklärungswert für Phänomene wie z.B. Retardierung und Intelligenz zugeschrieben wird, andererseits aber keine systematischen differentiellen Untersuchungen vorliegen. Aus dieser Diskrepanz ergab sich die Idee für die vorliegende Arbeit: Die Erfassung der Rahmenbedingungen interindividueller Unterschiede bei der ikonischen Speicherung.

Dieses Vorhaben erwies sich als aufwendig, und es hätte nie realisiert werden können ohne tatkräftige Unterstützung, für die ich danken möchte. Wertvoll war für mich der ständige Austausch mit Herrn P.Zimmermann, der schon meine Zulassungsarbeit in engagierter Weise unterstützt hatte, sowie die Betreuung durch Herrn J.Fahrenberg, der durch kritische Fragen - auch die Machbarkeit betreffend - half, die Arbeit überschaubar zu halten. Wichtige Impulse bekam ich anlässlich der Vorstellungen des Vorhabens im Kolloquium der Abteilungen des Psychologischen Instituts: Im Januar 1978 erfuhr das Design deutliche Modifikationen, im Juli 1979 erhielt ich zusätzliche Anregungen für die Interpretation. Bei der konkreten Realisierung (Elektronik, Apparate etc.) unterstützten mich neben Herrn P.Zimmermann die beiden Physiker Herr M.Bach und Herr D.Mahr. Last but not least danke ich Linda Reitlinger, die mir viel geholfen hat.

INHALT

	Seite
I.	Einleitung 1
II.	Das ikonische Gedächtnis 7
II.1.	Der experimentelle Nachweis ikonischer Speicherung 7
II.2.	Zur Physiologie ikonischer Speicherung 11
II.3.	Masking und das Problem des homo- modalen Indikators 15
II.4.	Das eidetische Gedächtnis - eine Abgrenzung 22
II.5.	Zur Untersuchung von ikonischer Speicherung und "visuellem STS" 24
III.	Die Operationalisierungen 26
III.1.	Das AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma und die daraus abgeleiteten Masking-Paradigmen 28
III.2.	Das SPERLING-Paradigma 36
IV.	Die Wahl der UV 38
IV.1.	Fluid intelligence 38
IV.2.	"Minimal brain dysfunction" 43
IV.3.	Konzentration 51
IV.4.	Sensorische Parameter 52
IV.5.	Alter 55
IV.6.	Leistungsmotivation 56
V.	Die Hypothesen 60
V.1.	Hauptypothesen 60
V.2.	Kontrollhypothesen 63
V.3.	Zusätzliche Hypothesen 65

VI.	Die Stichprobe	69
VI.1.	Qualitative Gesichtspunkte: Eigenschaften der Vpn	69
VI.2.	Quantitative Gesichtspunkte: Größe N der Stichprobe	70
VII.	Vorbereitung und Durchführung der Untersuchung	71
VII.1.	Der zeitliche Ablauf der Versuche	71
VII.2.	Die Herstellung der Stimuli	74
VII.3.	Beschreibung der Apparate	80
VII.4.	Beschreibung des geplanten Gesamt- ablaufs	84
VII.5.	Kontrolle des V1-Einflusses	87
VII.6.	Durchführung der Untersuchung	88
VII.7.	Zusammenstellung der erhobenen Daten	89
VIII.	Probleme der Messung und der differentiellen Betrachtungsweise ikonischer Kennwerte	90
VIII.1.	Das Korrelationsproblem	90
VIII.2.	Das Strategieproblem - Ergebnisse der Befragung	94
IX.	Die Prüfung der aufgestellten Hypothesen	99
IX.1.	Die Kontrollhypothesen: Überprüfung des Einflusses der Variablen "Geschlecht", "Art der Vp" und "Tageszeit"	99
IX.2.	Die Orthogonalisierung der UV als Voraussetzung der Prüfung der Haupthypothesen	104
IX.3.	Prüfung der Haupt- und Hilfs- hypothesen	110
IX.4.	Prüfung der Zusatzhypothesen	119
X.	Zusammenfassende Diskussion der Befunde	122

Anhang: Tabellen und Abbildungen
(Übersicht: S. A2)

A1 - A29

Verzeichnis der Abkürzungen

V1 - V3

Literaturliste

L1 - L34

Lebenslauf

I. Einleitung

Dieser Abschnitt soll einer vorläufigen Orientierung über die Art und den Ort des ikonischen Gedächtnisses dienen und die Zielsetzung der vorliegenden Arbeit deutlich machen.

Das ikonische Gedächtnis ist ein Kurzzeitspeicher im visuellen System, der eine hohe Speicherkapazität hat, aber sehr rasch zerfällt. Die Speicherung erfolgt subjektiv bildhaft (darum: ikonisches Gedächtnis) und wird von der Versuchsperson als Wahrnehmung erlebt, obwohl der objektive Reiz nicht mehr vorliegt.

Um die Stellung des ikonischen Gedächtnisses im komplexen, uneinheitlichen Gedächtnissystem und im Prozeß der Informationsverarbeitung zu veranschaulichen, wird folgende graphische Vereinfachung gewählt und kurz erläutert (nach ATKINSON & SHIFFRIN, 1977, ergänzt und modifiziert). Dieser gedachte Ablauf der Informationsverarbeitung bzw. -speicherung ist willkürlich. Einzelne Bereiche sind besser erforscht (———). Sie zeigen an, daß das ATKINSON & SHIFFRIN - Modell eine nützliche - nicht die einzige - Heuristik sein kann. Andere Teile des Modells sind weniger gut erforscht (-----) und werden in gängigen Lehrbüchern der Allgemeinen Psychologie als (vorläufige) kategoriale Raster benutzt.

Diese Auffassung des "information processing" geht davon aus, daß ein externaler Stimulus kurzfristig (eine knappe Sekunde) unverarbeitet und tendenziell vollständig in der ursprünglichen Modalität (z.B. visuell, akustisch u.a.) festgehalten wird. Diese Speicher als erste Stufe der Informationsverarbeitung und -speicherung werden sensorische Register genannt, relativ gut erforscht sind das visuelle (ikonisches Gedächtnis) und das akustische Register (echoisches Gedächtnis).

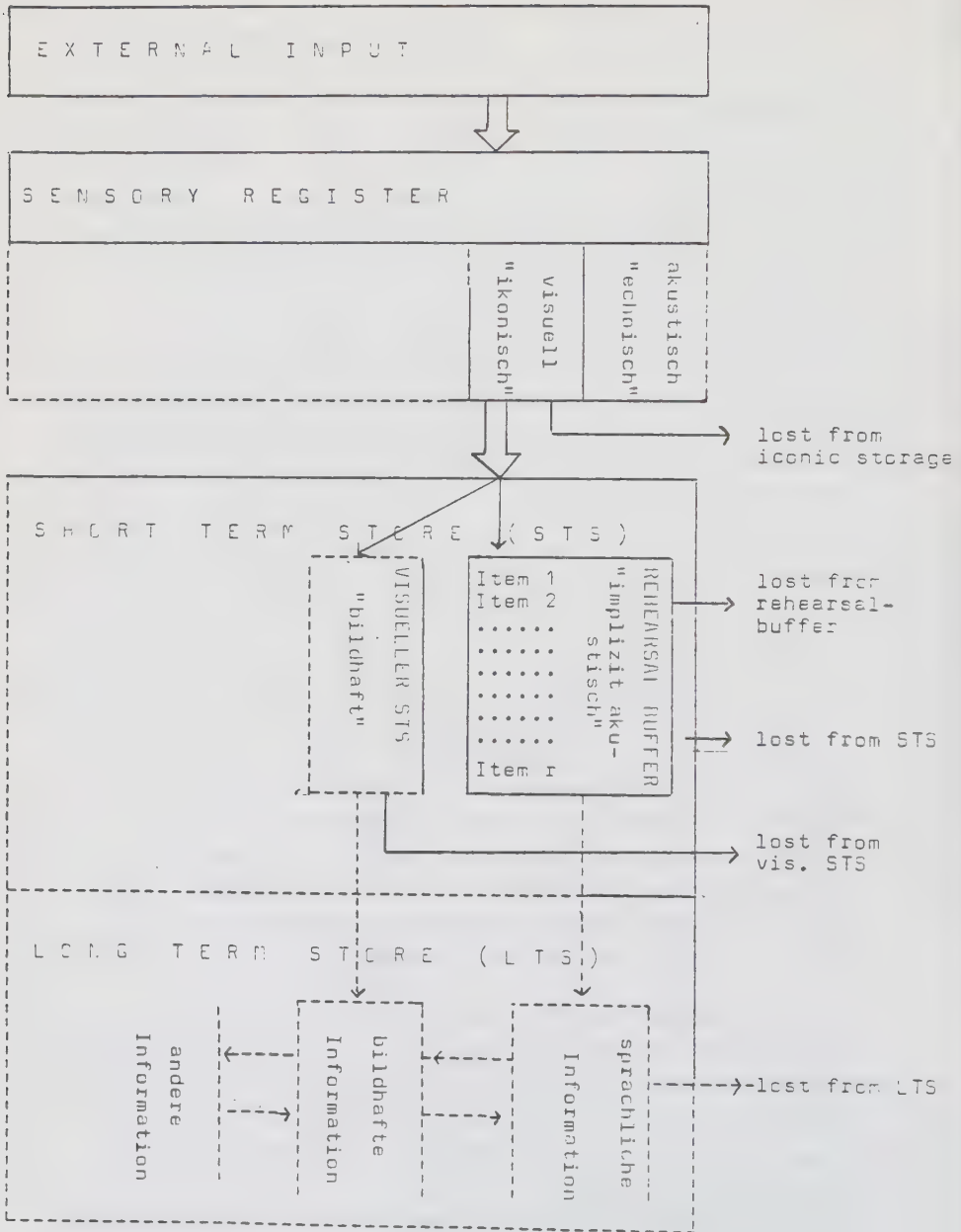


Fig. 1: Modell des "information processing", Erklärung in Text

Die ikonische Speicherung gilt als Ausgangspunkt der weiteren Verarbeitung (Erkennen, Auswahl, Benennung u.a.) visueller Reize. In Abhängigkeit von ihrer Kodierbarkeit werden sie in einen Kurzzeitspeicher (Sekunden bis Minuten) übernommen, der akustisch und/oder visuell sein kann. Ein gut erforschter Teil des akustischen STS ("short-term store") ist der "rehearsal buffer". Hier prägt sich das Individuum (relativ) intentional den sprachlich (vermittelbaren und) vermittelten visuellen Input ein (RUNDUS, 1971). Auch inzidentelles Behalten findet statt, ist aber wenig erforscht. Nach einer gewissen Zeit des Einprägens (bzw. Anzahl der Wiederholungen, Intensität, gleichlautende Information anderer Kanäle, Bahnung durch Vorwissen u.a.) gelangt die Information in einen LTS ("long-term store"), dessen Funktionieren phänomenal erlebbar, aber im Detail wenig erforscht ist. Externale visuelle Inputs, die schwer kodierbar sind, können in einem vom ikonischen Gedächtnis unterscheidbaren visuellen STS gespeichert werden. Auch langdauernde visuelle Speicherung ist evident, wobei auch hier Ablauf und Funktionsweise wenig erforscht sind.

Auf jeder der Stufen geht Information verloren (Zerfall, Kapazitätsgrenzen, Selektion u.a.).

Das ikonische Gedächtnis ist - wohl aufgrund seiner guten experimentellen Isolierbarkeit - einer der besser erforschten Abschnitte im Fluß der Informationsverarbeitung. Nach einer Zeit der sehr intensiven Erforschung scheint das Interesse am ikonischen Gedächtnis nunmehr recht gering (vgl. die Psychol.Abstracts), gleichlautende Übersichtsreferate zeigen, daß es nicht mehr Gegenstand von Kontrollversen ist.

Neuere Untersuchungen haben mehr das Ziel, das "wohldefinierte" ikonische Gedächtnis in Beziehung zu setzen zu Bereichen wie psychische Entwicklung, Altern, Intelligenz und Hirnschaden. An diesem Punkt setzt die vorliegende

Arbeit an: Sie will Aussagen über die Legitimation, den Erklärungswert und den möglichen Nutzen solcher Untersuchungen machen.

Im Bereich "Hirnschädigung" bestehen verschiedene wahrnehmungsorientierte Theorien (Figur-Hintergrund-Verwechslung, Vorgestalt, "centration-décentration", Gestaltzerfall). Es besteht nun durchaus die Möglichkeit, daß die ikonische Speicherung als erste Stufe der visuellen Informationsverarbeitung eine wichtige Determinante dieser Prozesse sein könnte. Um eine solche Hypothese begründeter und nicht nur aufgrund von Analogien bzw. Ähnlichkeiten zu formulieren, wäre es notwendig, (bedeutsame) Kovariationen zu kennen. Solche Befunde fehlen bislang.

Das gleiche trifft für die Studien zum Altersabbau zu. So fand z.B. WALSH (1976) zwischen einer Gruppe junger ($\bar{x}$: 19,5 J.) und älterer ($\bar{x}$: 64,2 J.) Menschen einen signifikanten Unterschied ($\alpha < 0.03$) für die Zeit, die ein visueller Reiz mindestens dargeboten werden muß, damit er zu erkennen ist. Allerdings betrug der Unterschied in absoluten Werten nur 0,00082 sec. Ungeklärt blieb, ob - und wenn ja, in welchem Maße - diese geringere Leistung bei älteren Menschen ihre Aufmerksamkeit, Aufnahmefähigkeit, Informationsverarbeitung oder Intelligenz beeinträchtigt.

Ziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Bedeutsamkeit von Indikatoren ikonischer Speicherung für einige kognitive Bereiche (Konzentration, Intelligenz u.a.) mittels korrelationsstatistischer Methoden genauer zu erfassen.

Eine korrelative Untersuchung von COHEN & SANDBERG (1977), die allerdings mit einer Operationalisierung arbeiteten, die neben ikonischen auch STS-Komponenten (non-buffer-Items) umfaßte, gibt erste Hinweise darauf, daß substantielle Zusammenhänge möglich sein können.

COHEN & SANDBERG gingen von folgenden Beobachtungen aus:

Wird einer Vp eine Liste mit verschiedenen Items (sinnlose Silben, zweisilbige Wörter u.a.) vorgegeben, und soll sie - unabhängig von der Reihenfolge - so viele Items wie möglich reproduzieren, so zeigt sich - vielfach repliziert - folgende U-Verteilung: die ersten und letzten Items der Liste werden gut reproduziert (primacy- und recency-Effekt), die mittleren weniger gut. Die folgende Zusammenstellung zeigt Variablen, die fördernd (+), neutral (0) oder hemmend (-) auf primacy- (p) und recency-Effekt (r) wirken (vgl. BADDELEY & HITCH, 1974; BOWER, 1977; COHEN & SANDBERG, 1977; EYSENCK, 1977; GLANZER, 1977; MORRIS, 1977):

	p	r
alle Variablen, die günstig für Übungslernen sind	+	0
- Steigerung mnemotechnischer Fertigkeiten	+	0
- semantische Verwandtheit	+	0
pre-load	-	0
erhöhte Darbietungszeit	-	0 bis +
phonemische Verwandtheit	0	+
Rhythmisierung	0	+
Intensität	0	-
Verzögerung der Wiedergabe	0	-

Trotz gleich hoher Reproduktionsrate (bei kurzen und mittleren Listen) scheinen primacy- und recency-Effekt Ausdruck unterschiedlicher Prozesse zu sein.

primacy: eher zentral - längerdauernd, eher verarbeitet - intentionaler

recency: eher peripher - kurzdauernd, eher unverarbeitet - "Nachklingen des Eindrucks"

Es besteht allgemein die Annahme, daß kognitive Prozesse umso mehr mit kognitiven Konstrukten wie z.B. Intelligenz zu tun haben, je höher sie in der kortikalen Hierarchie liegen (bzw. je geringer ihre Modalitätsspezifität ist, vgl. z.B. LURIA, 1970, 1973). Die Experimente von COHEN & SANDBERG (1977) konnten diese Annahme nicht bestätigen. Sie zeigen entgegengesetzte Ergebnisse.

COHEN & SANDBERG boten den 13-jährigen Vpn hintereinander 9 Zahlen, anschließend folgte ein Buchstabe (A, B oder C), der angab, welche 3 Buchstaben reproduziert werden sollten (entsprechend: die ersten, die zweiten oder die dritten Buchstaben). Die "free-recall"-Kurve ließ sich auch mit dieser Teilwiedergabe-Technik reproduzieren: gute Leistungen bei A und C, deutlich schwächere bei B.

Nun wurden die Ergebnisse von A und C mit einem Intelligenzmaß (verbal, reasoning, spatial, ohne Zahlen und

Gedächtnis) korreliert. Die Werte des primacy-Effekts korrelierten um 0 (-.08 bis +.15) mit dem IQ, die Werte des recency-Effekts mit .65 (.57 bis .76, $p < 0.01$). Dieser Befund wurde in 7 schwedischen Schulklassen bestätigt und in den USA repliziert, er ist identisch bei akustischer und visueller Präsentation der Items, er wurde mit einem vergleichbaren Verfahren - "running-test" (vgl. COHEN & SANDBERG, 1977) - bestätigt. Schlußfolgerung: Weniger intelligente Vpn haben eine inferiorere Gedächtnisspur, oder konkreter: Die Items im ikonischen (bzw. echoischen) Gedächtnis und die "non-buffer"-Items im STS zerfallen bei ihnen rascher.

Die Untersuchung von COHEN & SANDBERG gibt Anlaß zu einem gewissen experimentellen Optimismus, die Ergebnisse von WALSH machen eher skeptisch. Die geplante Untersuchung soll zu einer realistischen Einschätzung der Bedeutung der verschiedenen Indikatoren ikonischer Speicherung für die Erklärung interindividueller Leistungsunterschiede in verschiedenen kognitiven Bereichen beitragen.

Die vorliegende Arbeit hat folgenden Aufbau:

Zuerst folgt eine Literaturübersicht, die die Entwicklung und den aktuellen Stand der Theorie des ikonischen Gedächtnisses darstellt. Darauf aufbauend werden die in der Untersuchung verwendeten Operationalisierungen und deren theoretische und/oder empirische Absicherung transparent gemacht. Diese Operationalisierungen ikonischer Speicherung als abhängige Variablen (AV) sollen auf ihre Kovarianz mit eher peripheren, sensorischen und zentraleren, i.w.S. kognitiven Kennwerten als unabhängigen Variablen (UV) geprüft werden. Die Legitimation der Auswahl dieser UV wird entwickelt, dann erst folgt in Abschnitt V die explizite und formalisierte Darstellung der Hypothesen. Die Beschreibung der Stichprobe, die Ergebnisse der Vorversuche und das experimentelle Vorgehen, die Datenerhebung, Auswertung und Interpretation schließen sich in konventioneller Weise an (SELG, 1969).

Am Schluß der Arbeit findet sich eine Zusammenfassung der Absichten und Ergebnisse der Arbeit.

II. Das ikonische Gedächtnis

II.1. Der experimentelle Nachweis der ikonischen Speicherung

Am Tachistoskop wurde - seit ERDMAN & DODGE (1898, nach SPERLING, 1960) immer wieder die "span of perception" untersucht, also die Anzahl voneinander unabhängiger, unverbundener Elemente, die auf einen Blick erkannt und für eine gewisse Zeit eingeprägt werden kann. Sie weist, in Abhängigkeit von der Art der Elemente, eine hohe experimentelle Konstanz auf (z.B. für Buchstaben: 4 1/2, vgl. AVERBACH & CORIELL, 1961). Bei diesen tachistoskopischen Versuchen wurde die aus anderen Bereichen berichtete Evidenz bestätigt, daß die visuelle Empfindung eines Reizes seine objektive Dauer überschreitet (schon WUNDT, 1899, nach SPERLING, 1960), subjektiv aber die Grenze zwischen Wahrnehmung und Speicherung nicht erkannt werden kann (NEISSER, 1974). Das bedeutet aber, daß kurzfristig in nicht-selektiver Weise die Gesamtheit der visuellen Wahrnehmung gespeichert wird, also weit mehr Information, als später reproduziert werden kann. Diese Information zerfällt während der Reproduktion bzw. während der Übernahme in einen anderen längerdauernden Speicher (z.B. ATKINSON & SHIFFRIN, 1977). Damit sind bereits alle psychologischen Hypothesen, deren Bestätigung eine visuelle Ultrakurzzeitspeicherung auch experimentell belegen würde, implizit genannt (COLTHEART, 1975):

1. "Excess-capacity"-Hypothese (die Kapazität überschreitet die "span of perception")
2. "Rapid-decay"-Hypothese
3. "Unprocessed-trace"-Hypothese (bei anderen Autoren: präattentive Speicherung)

Die Experimente von SPERLING (1960) ermöglichten die Prüfung dieser Hypothesen. In Vorversuchen zeigte er seinen Versuchspersonen am Tachistoskop kurzfristig verschiedene Buchstabenanordnungen und bat sie, sovielen Buchstaben wie möglich zu reproduzieren (Gesamt wiedergabe, bei SPERLING: "total report"). Die Vpn waren über verschiedene Darbietungszeiten und Anordnungen in der Lage, konstant ca. 4 1/2 Buchstaben - die "span of perception" - zu nennen.

Beim experimentellen Nachweis der "excess capacity" bot SPERLING seinen Vpn einen 3x4-Buchstaben-Stimulus (3 Reihen zu je 4 Buchstaben). Er wählte aber jetzt die Methode der Teilwiedergabe ("partial report"), d.h. er gab seinen Vpn unmittelbar nach der Exposition der Buchstabenanordnung ein akustisches Signal - einen hohen, mittleren oder tiefen Ton -, der angab, welche der Buchstabenreihen reproduziert werden sollte, entsprechend also: die obere, die mittlere oder die untere Reihe. Die Vpn konnten die bezeichnete Reihe jeweils nahezu vollständig wiedergeben, was bedeutet, daß sie zwischen Darbietung und akustischem Signal tendenziell alle Buchstaben gespeichert hatten. Diese Einschätzung der Kapazität geschient aufgrund der folgenden Überlegung: Nimmt man an, daß die Teilwiedergabe eine zufällige Stichprobe aus der zum Zeitpunkt der Instruktion verfügbaren Information darstellt, so kann man die Zahl der in vielen Teilwiedergaben durchschnittlich reproduzierten Buchstaben mit der Zahl der möglichen Teilwiedergaben, also Reihen, multiplizieren, um die verfügbare Gesamtinformation abzuschätzen (reproduzierte eine Person im Schnitt ca. 3,6 von 4 Buchstaben aus einer von 3 Reihen, so gelangt man zu einer Schätzung von 10,8 Buchstaben für die Kapazität des ikonischen Gedächtnisses, für die gegebene Person und Bedingung). Eine abschließende Befragung der Vpn ergab, daß die Buchstaben beim Ertönen des Signals deutlich lesbar waren, obwohl der Stimulus nicht mehr vorlag, was bedeutet, daß die für den V1 auf Gedächtnis basierende Leistung im Erleben des Betrachters reine Wahrnehmung war. Der nicht selektive Charakter dieser Wahrnehmung wird erkennbar aus der Tatsache, daß die Selektion erst nach dem Verschwinden des Reizes aus diesem Speicher erfolgt ("unprocessed-trace"-Hypothese).

Die "rapid-decay"-Hypothese ließ sich belegen mittels einer kontinuierlichen Verzögerung des akustischen Signals. Je größer der Zeitraum zwischen der Buchstabenanordnung und dem akustischen Signal wurde, desto geringer wurde die Reproduktionsleistung. Zu dem Zeitpunkt, zu dem mit der Methode der Teilwiedergabe keine besseren Ergebnisse mehr erzielt werden als mit der Gesamt wiedergabe, kann man annehmen, daß das Abbild im ikonischen Gedächtnis zerfallen, also nicht mehr wirksam ist (SPERLING, 1960; LINDSAY & NORMAN, 1972). Auf

diese Weise gelangt man zu einer Schätzung der Dauer dieses Ultrakurzzeitspeichers (ca. 1 sec.).

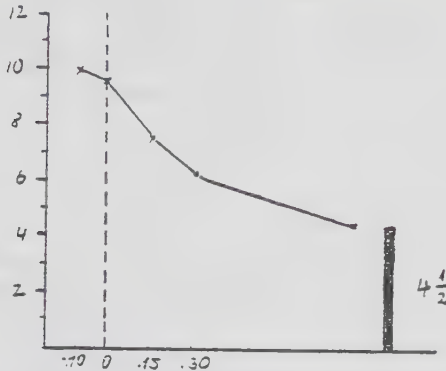
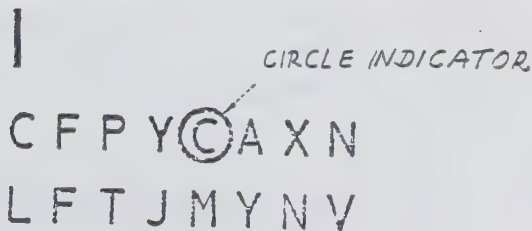


Fig. 2: Zerfall des ikonischen Gedächtnisses, nach SPERLING, 1960.

Das AVERBACH-Paradigma als alternative Operationalisierung ist fast noch bekannter. Hier wird eine Buchstabenanordnung, zwei Reihen zu je 8 Buchstaben, kurzfristig dargeboten. Nach einer kurzen Verzögerung folgt auf einem weiteren Bild ein Indikator, der den zu reproduzierenden Buchstaben kennzeichnet. Die Vp hat nun die Aufgabe, genau diesen Buchstaben zu nennen. Auch mit dem AVERBACH-Paradigma lassen sich die 3 psychologischen Definitionsmerkmale dieses Ultrakurzzeitspeichers nachweisen (AVERBACH & CORIELL, 1961).

BAR-MARKER (INDIKATOR)



CIRCLE INDICATOR

C F P Y C A X N

L F T J M Y N V

Fig. 3: Erklärung siehe nächste Seite

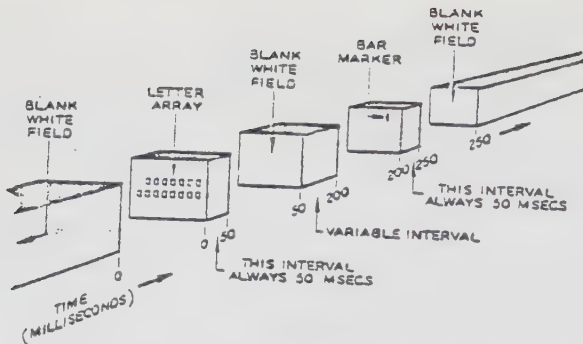


Fig.3: Stimulus und experimenteller Ablauf bei AVERBACH & CORIELL (1961, S. 312/313, dt. NEISSER, 1974, S. 34)

Die Methode von AVERBACH führt allerdings zu einer kürzeren Schätzung der Dauer dieses Speichers (ca. 250 msec). Die Unterschiede zwischen den Operationalisierungen und die Probleme des homomodalen Indikators bei AVERBACH & CORIELL werden weiter unten besprochen.

Auf die Experimente von MACKWORTH, die mit einer indirekteren Methode diese Ergebnisse bestätigen, wird hier nicht eingegangen, vgl. dazu z.B. MACKWORTH, 1963a; SCHEERER, 1970.

So gelang der experimentelle Nachweis eines Ultrakurzzeitspeichers im visuellen System, der eine hohe Speicherkapazität, aber einen raschen Zerfall aufweist. Die Speicherung erfolgt subjektiv bildhaft und wird von der Vp als Wahrnehmung erlebt, obwohl der Reiz objektiv nicht mehr vorliegt. Dieser Ultrakurzzeitspeicher wird - nach dem Vorschlag von NEISSER (1974), der allgemeine Akzeptierung gefunden hat - "ikonische Speicherung" bzw. "ikonisches Gedächtnis" genannt. Die diesbezüglichen Experimente wurden vielfach erfolgreich repliziert (vgl. z.B. SCHEERER, 1970).

Das ikonische Gedächtnis ist real (COLTHEART, 1975) und operational (NEISSER, 1974) gut definiert und weitgehend unbestritten. Einzig HOLDING (1970, 1971, 1973, 1975a, 1975b) erkennt diese Speicherung nicht an. Seine beiden

Hauptargumente sind aber nicht Überzeugend: ikonisches Gedächtnis als Artefakt infolge "cue-anticipation" ist wahrscheinlichkeitstheoretisch zu widerlegen, das "output-interference"-Argument kann zur Erklärung der Differenz zwischen Gesamt- und Teilwiedergabe beitragen, sie aber nicht hinreichend erklären (vgl. DICK, 1974; COLTHEART et al., 1974; COLTHEART, 1975; JÜTTNER, 1979).

Die ikonische Speicherung ist ein elementarer Prozeß im visuellen System. Das zeigt die Tatsache, daß Leuchtdichte, Helligkeit des Postexpositionsfieldes u.a. die Qualität und Dauer der ikonischen Speicherung beeinflussen (NEISSER, 1974; DEMBER & CHAMBERS, 1975).

II.2. Zur Physiologie des ikonischen Gedächtnisses

In der Literatur über das ikonische Gedächtnis wird in der Regel nicht versucht, neurophysiologische Korrelate ikonischer Speicherung anzugeben (z.B. NEISSER, 1974; COLTHEART, 1975; JÜTTNER, 1979). Diesbezügliche Hinweise bleiben vage und beschränken sich auf die Betonung gewisser Parallelen zu den frühen kurzdauernden Nachbildern. Hierin scheint inhaltlich eine weitgehende Übereinstimmung zu herrschen, auch wenn sich die Aussagen in der vermittelten Evidenz unterscheiden (z.B. JÜLESZ, 1971, S. 103: ikonische Speicherung "is merely an afterimage", oder SCHEERER, 1970, S. 108: "Ohne dies im Augenblick ausführlich begründen zu können, sind wir der Auffassung, daß die ersten positiven Nachbilder nichts anderes sind als die phänomenale Repräsentation des VIS", also der ikonischen Speicherung.).

Die Interpretation des Nachbildes als phänomenale Entsprechung des operational definierten ikonischen Gedächtnisses ist aber nicht so eindeutig. Das HERING-

und das PURKINJE-Nachbild dauern zusammen gegen 500 msec (JUNG, 1978), was der Dauer ikonischer Speicherung nach der Operationalisierung von AVERBACH & CORIELL entspricht; ungeklärt bleibt, warum bei der SPERLING'schen Operationalisierung die ikonische Speicherung gegen eine Sekunde dauert und so das HESS-Nachbild mit einschließen würde (SPERLING, 1960; JUNG, 1978). Für die Nachbild-Analogie spricht, daß bei dunklem Prä- und Post-expositionsfeld - was die Deutlichkeit der positiven Nachbilder erwiesenermaßen fördert (BAUMGARTNER, 1978) - die Identifikationsleistung steigt (schon AVERBACH & CORIELL, 1961; SCHEERER, 1970); andererseits ist die ikonische Speicherung auch bei hellen Prä- und Post-expositionsfeldern, die die positiven Nachbilder unterdrücken, nachweisbar (schon SPERLING, 1960; SCHEERER, 1970). Relativierend bleibt weiter, daß die "perceptual reports" seit SPERLING und AVERBACH einheitlich ein "rapid fading" (SPERLING, 1960) eines positiven Bildes (mit entsprechend monoton fallenden Identifikationskurven bei Indikatorverzögerung) berichten, obwohl die Nachbild-Analogie einen Wechsel zwischen positiven und negativen Bildern erwarten ließe (hier kritisiert allerdings WICKELGREN, 1979, daß dieser Aspekt in der Regel nicht systematisch geprüft wurde). DICK formuliert deshalb vorsichtiger, daß "the possibility remains that some position of an afterimage (especially the positive position) cannot be differentiated from the icon" (1974, S. 577).

Festzuhalten bleibt, daß die Gleichsetzung ikonischer Speicherung mit Nachbildern ohne weitere Spezifizierungen bzw. Ergänzungen nicht ausreicht.

Eine erste Annäherung an die neurophysiologischen Prozesse des Nachbildes gelang GRÜSSER & GRÜTZNER (1956). Sie stellten fest, daß die Zeitvariablen des phänomenal erlebten Nachbildes beim Menschen ziemlich genau der Aktivierung der antagonistischen S- und D-Systeme - allerdings bei der Katze - entsprechen. Das S-System meldet "heller", das D-System feuert bei "dunkler", wobei das Bezugssystem relativ (Kontrastverhältnisse, Adaptation) und nicht absolut (physikalische Einheiten) ist (detailliert: JUNG, 1961; Zusammenfassung: JUNG, 1978). Positive Nachbilder (und sehr bedeutsame Komponenten ikonischer Speicherung) können somit als Folge der Aktivierung des S-Systems erklärt werden.

Eine weitere Spezifikation erlauben die Befunde von ENROTH-JUNGELL & ROSSON (1966). Sie konnten innerhalb der Systeme

(B und D) zwei Neuronengruppen unterscheiden (vgl. JUNG, 1978): die X-Neurone ("sustained responses") und die Y-Neurone ("transient responses"). Die phasisch reagierenden Y-Neurone haben nur eine kurze Latenz (20-50 msec), eine rasche Leistungsgeschwindigkeit und nur kurze Dauer (30-50 msec). Ihre Ausgangspunkte liegen v.a. in der Peripherie der Retina. Sie reagieren auf "on"- und/oder "off"-Impulse sowie Bewegungen (BREITMEYER & JULESZ, 1975; TOLHURST, 1973), ihr biologischer Sinn liegt vermutlich in der Aufmerksamkeitssteuerung. Im Gegensatz dazu weisen die phasisch reagierenden X-Neurone eine längere Latenz und Dauer auf, ihre Ausgangspunkte liegen v.a. im Zentrum der Retina im Bereich der optimalen Sehschärfe. Ihre kontinuierlichen Entladungen (JUNG, 1978) prädestinieren zur Speicherung figuraler Information (BREITMEYER & GANZ, 1976).

Auf diesem Hintergrund ist die Äußerung von JUNG (1978, S. 28), daß "periodische transient-Entladungen des B-Systems (entsprechen) den frühen Nachbildphasen nach kurzdauernden Lichtblitzen" entsprechen, zumindest mißverständlich. Plausibler und mit den diesbezüglichen Befunden kongruent scheint die Annahme, daß die Aktivierung der X-Neurone des B-Systems die - oder zumindest eine - zentrale physiologische Entsprechung ikonischer Speicherung ist.

Diese Schlußfolgerung erfährt starke Unterstützung durch die Überlegungen von BREITMEYER & GANZ (1976). Die Autoren formulierten unter Einbeziehung neuerer Befunde (transient- und sustained-Kanäle erhalten ihre Dichotomie von der Retina über das Geniculatum bis zur Sehrinde/Y-Impulse hemmen X-Impulse) ein Modell der verschiedenen Masking-Prozesse (s.u.). Dieses Modell, das eine widerspruchsfreie Reinterpretation älterer Befunde (z.B. SPERLING, 1967; LISS, 1968; HABER & STANDING, 1970) erlaubt, nimmt ebenfalls die X-Neurone des B-Systems als neurophysiologische Entsprechung des Ikons an.

Im Gegensatz zu diesen in sich stimmigen und plausiblen Thesen sind die Schlußfolgerungen, die SAKITT (1975, 1976a, 1976b) aus ihren Experimenten zieht, nicht haltbar. Ein kurzer Exkurs soll dieses Urteil belegen.

Die ikonisch gespeicherte Information wird durch die retinalen Photorezeptoren aufgenommen. SAKITT (1975, 1976a) replizierte mit einem Stäbchen-Monochromaten Experimente zur ikonischen Speicherung und wies gleiche Zerfalls- und Reproduktionskurven nach wie bei normalsichtigen Vpn. Sie folgerte daraus, daß das Ikon in den Stäbchen der Retina gespeichert ist. Allerdings verwendete sie bei allen Vpn nur schwarz-weiße Stimuli und stellte durch Dunkeladaptation (60 min) Bedingungen skotopischen Sehens her. Eine normalsichtige Vp kann unter diesen Bedingungen kaum andere Ergebnisse zeigen als ein Stäbchen-Monochromat. Zudem sind viele Befunde bekannt, in denen die Farbe erfolgreich als Selektionskriterium eingesetzt wurde (CLARK, 1969; DICK, 1969, dessen Ergebnisse bei SAKITT, 1976a, z.T. falsch wiedergegeben sind; von WRIGHT, 1968, 1970, 1972; vgl. auch BANKS & BARBER, 1977, die sich direkt auf SAKITT beziehen). Dadurch scheint belegt, daß die Zapfen für ikonische Speicherung nicht bedeutungslos sind. Ob die retinalen Photorezeptoren nicht nur "the source of iconic persistence" (TURVEY, 1977), sondern auch ihre Lokalisierung sind, muß bezweifelt werden (vgl. auch McCLOSKEY & WATKINS, 1978). Für die Hypothese, daß ikonische Speicherung postretinal stattfindet, sprechen die verschiedensten dichoptischen Experimente (vgl. zusammenfassend DICK, 1974). Die genaue Lokalisierung der ikonischen Speicherung durch SAKITT (1975, 1976a, 1976b) ist mit vielen experimentellen Befunden inkompatibel und scheint in dieser Form nicht haltbar.

Karg, aber dem gesicherten Wissensstand entsprechend, zeigt sich SINZ (1977). In seinem Aufsatz über "neurophysiologische und biochemische Grundlagen des Gedächtnisses" nennt er zwar "Träger" der Informationsspeicherung, ohne aber eindeutige Korrelate zu experimentalphysiologischen Operationalisierungen zu nennen. Ähnlich argumentiert KLIX, der führende Allgemeinpsychologe der DDR (1977). Er betont, daß die Analogie zu den physiologischen Grundlagen auf hypothetischer Basis unterschiedlich weit getrieben werden kann, daß aber allgemeine Aussagen über das ikonische Gedächtnis und dessen Querverbindungen von dieser Unsicherheit nicht tangiert werden. Dieser Aussage schließe ich

mich für meine Arbeit an und betrachte es als legitim, die neurophysiologischen Aspekte im folgenden auszu-schließen.

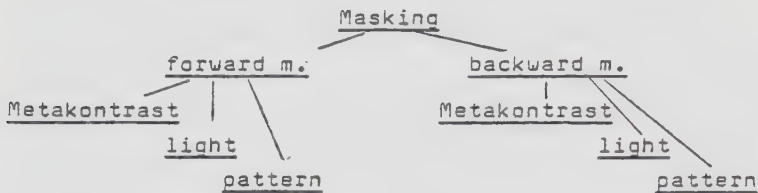
II.3. Masking und das Problem des homomodalen Indikators

Die Operationalisierungen von SPERLING und AVERBACH ergeben unterschiedliche Schätzungen für die Dauer des ikonischen Gedächtnisses: bei SPERLING ca. 1 sec , bei AVERBACH ca. 250 msec. In der Regel wird in der Literatur von ikonischer Speicherung gesprochen, ohne diese zeitlichen Unterschiede weiter zu beachten oder gar einer Erklärung zuzuführen (NEISSER, 1974; COLTHEART, 1975). Der Unterschied zwischen den Operationalisierungen könnte teilweise darauf zurückzuführen sein, daß bei AVERBACH ein homomodaler Indikator verwendet wird. Die Möglichkeit der retroaktiven Einwirkung eines optischen Reizes auf einen unmittelbar vorangehenden wurde ja schon von AVERBACH & CORIELL (1961) beobachtet: Lag der Indikator räumlich sehr nahe am wiederzugebenden Buchstaben, so trat eine erhebliche Beeinträchtigung der Erkennbarkeit des Buchstabens auf. Noch deutlicher wurde die Beeinträchtigung, als anstelle des Indikators ein Hinweisreiz verwendet wurde, der den zu reproduzierenden Buchstaben umschloß (vgl. Fig. 3): Der Buchstabe war nicht mehr zu sehen ("erasure effect").

Die Beeinträchtigungen der Erkennbarkeit optischer Reize durch fast gleichzeitige homomodale Reize werden unter dem Begriff "visual masking" subsumiert. Dieser gut untersuchte Bereich könnte zu einer Erklärung der Unterschiede zwischen den beiden Paradigmen beitragen.

Der Begriff "visual masking" wurde in die Wahrnehmungspsychologie eingeführt durch PIERON (1925, nach KAHNEMAN, 1968) und von BOYNTON & KANDEL (1957) wieder auf-

gegriffen. Er bezeichnet "the class of situations in which some measure of the effectiveness of a visual stimulus (the test-stimulus, TS) is reduced by the presentation of another (the masking stimulus, MS) in close temporal contiguity to it" (KAHNEMAN, 1968, S. 404). Diese sehr weite Definition umfaßt viele Phänomene, folgende Gliederung soll vorgeschlagen und anschließend erläutert werden:



Geht der MS dem TS voraus, so handelt es sich um "forward masking" (fm.), folgt der MS dem TS, so liegt "backward masking" (bm.) vor.

Die neuere Literatur versteht unter Metakontrast eine Beeinträchtigung des TS durch einen MS, der den TS nicht überlagert, aber in unmittelbarer räumlicher Nähe liegt. Die zeitliche Abfolge von TS und MS spielt keine Rolle (früher wurden - STIGLER, 1910, folgend - die Begriffe Meta- und Parakontrast zur Kennzeichnung der zeitlichen Abfolge von TS und nicht Überlagerndem MS verwendet, vgl. KAHNEMAN, 1968).

Masking mit Lichtblitzen ("light" oder "light flashes") liegt dann vor, wenn die Wahrnehmung eines TS durch einen Lichtblitz (als MS) in unmittelbarer zeitlicher Nähe beeinträchtigt wird. Für die Netzhaut gilt, daß das Produkt von Intensität und Dauer eines Reizes innerhalb einer bestimmten Reizdauer (kritische Zeit) konstant ist. Dieser als zeitliche Summation bezeichnete Vorgang beeinträchtigt innerhalb des Geltungsbereichs des BLOCH'schen Gesetzes (gegen 100 msec) das Erkennen des TS durch seine Konsequenz auf die Kontrastverhältnisse ("luminance-summation-contrast-reduction-explanation", ERIKSEN, 1966; THOMPSON, 1966).

Beim pattern-masking besteht der MS aus Mustern. Bekannt ist das "masking by visual noise" (KINSBOURNE & WARRINGTON, 1962a), andere Formen sind dargestellt z.B. bei BREITMEYER & GANZ (1976). Beim pattern-masking haben die Zeitvariablen einen zentralen Einfluß auf die Effekte der Maskierung (SCHEERER, 1973).

Vor einer Darstellung der Masking-Theorien müssen die gängigen Zeitvariablen entsprechender Experimente erklärt werden.

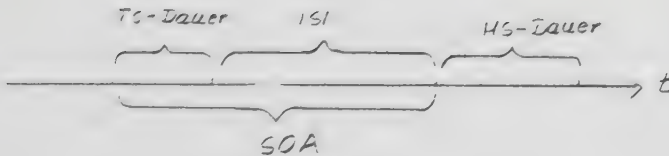


Fig. 4: Zeitvariablen im Masking-Experiment

ISI = inter-stimulus-interval: Zeitraum zwischen TS-Ende und MS-Anfang im bm-Experiment (im fm meint ISI den Zeitraum zwischen MS-Ende und TS-Beginn und erhält einen negativen Wert)

SOA = signal-onset-asynchrony: Zeitraum zwischen Beginn des TS und Beginn des MS (für den Bereich ikonischer Speicherung hat sich die SOA aufgrund der folgenden Überlegung als wichtiger erwiesen: Ausgehend von der Tatsache des "Verharrens der Bilder" (WEISSER, 1974) unter "no-mask"-Bedingungen setzt sich die subjektive Dauer der Wahrnehmung zusammen aus TS-Dauer (objektive Wahrnehmung) und ISI (Zeit des Verharrens, also subjektiv Wahrnehmung und objektiv Speicherung). Die Zeit, während der die Vp einen TS uneingeschränkt zur Verfügung hat, wird durch die SOA erfaßt. Daraus ergibt sich, daß die SOA nur für bm-Experimente eine sinnvolle Variable ist).

Wird die Reproduktionsgenauigkeit auf der Ordinate eines Diagramms und die Zeit zwischen TS und MS auf der Abszisse eingetragen, so ergeben sich zwei typische Funktionen: "Kurven vom Typ A" und "Kurven vom Typ B" (KOLERS, 1962).

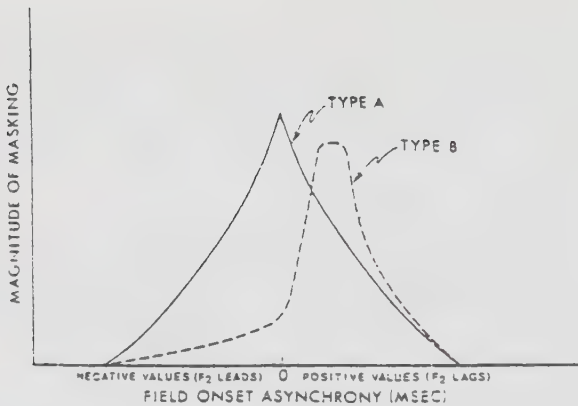


Fig. 5: Maskierungseffekte vom Typ A und Typ B, nach TURVEY, 1978

Bei Kurven vom Typ A ist das Masking am ausgeprägtesten, wenn TS und MS gleichzeitig dargeboten werden, mit zunehmendem zeitlichem Abstand zwischen TS und MS werden die Masking-Effekte geringer. Diese Funktion spiegelt elementare sensorische Abläufe (BREITMEYER & GANZ, 1976), wie sie mit dem BLOCH'schen Gesetz erklärt werden können (TURVEY, 1973). So zeigt Masking mit Lichtblitzen (innerhalb der kritischen Zeit) immer eine Kurve vom Typ A (ERIKSEN, 1966; KAHNEMAN, 1968). Es gibt auch Bedingungen, unter denen ein MS beim bm seine maximale Wirkung erst nach einer Verzögerung bis 100 msec (NEISSER, 1974) zeigt. Diese Funktionskurve vom Typ B taucht auch beim Metakontrast auf.

Unterschiedliche Kurven werden beim pattern-masking berichtet (BREITMEYER & GANZ, 1976: Typ A für visuelles Rauschen und structure, bei KAHNEMAN, 1968, jedoch: Typ B). Dieser Widerspruch kann weitgehend aufgelöst werden durch die Berücksichtigung der Zeitvariaolen und Energieverhältnisse zwischen TS und MS sowie den damit verbundenen Prozessen (Integration, Interruption, s.u.). Auf eine ausführliche Darstellung von Metakontrast (vgl. dazu LEFTON & GRIFFIN, 1976; DEMBER & ARAND, 1977; MERIKLE, 1977; BRUSSELL & FAVREAU, 1977) und fm wird verzichtet, da für die vorliegende Arbeit nur bm mit Lichtblitzen und pattern bedeutsam ist. Auch neuere Untersuchungen, die umgekehrt vorgehen und den Einfluß von TS auf MS untersuchen (CARLSSON & MAYNZER, 1977) werden nicht weiter berücksichtigt, da sie für eine differentielle Betrachtung noch nicht gesichert genug sind.

Für die Erklärung des bm mit pattern liegen zwei einander widersprechende Theorien vor: Integration und Interruption. Die Integrationstheorie nimmt an, daß die ikonische Repräsentation des TS sich mit der des MS vermischt ("averaged", "summated") und in ihrer Deutlichkeit reduziert ("degraded") wird. KINSBOURNE & WARRINGTON (1962b), die als erste eine Integrationstheorie für "backward masking by visual noise" formulierten, beschrieben den Vorgang folgendermaßen: "The two stimuli are treated as simultaneous and are recorded as a composite image, without temporal differentiation" (1962b, S. 245). Im Gegensatz dazu entwickelte SPERLING (1963) - ausgehend von "erasure effect" (AVERBACH & CORIELL, 1961) - die Interruptionstheorie, nach der ein MS die Weiterverarbeitung der Repräsentation des TS unterbricht und diese im ikonischen Gedächtnis ersetzt. Aus den angenommenen Mechanismen (Interruption, Integration) lassen sich beobachtbare Effekte ableiten. Ergeben sich aus den beiden Theorien unterschiedliche Deduktionen bezüglich der beobachtbaren Effekte, so kann man empirisch gewonnene Daten auf ihre Übereinstimmung mit den Deduktionen prüfen, m.a.W.: entscheiden, welcher Deduktion sie eher entsprechen und somit: welcher angenommene Mechanismus für die vorliegenden Daten einen höheren Vorhersagewert hat.

Diese Überlegung soll am Beispiel der Deutlichkeit des Ikons veranschaulicht werden.

Die Interruptionstheorie nimmt an, daß eine ikonische Repräsentation des TS vorliegt und der MS die Verfügbarkeit und Weiterverarbeitung des TS beendet (processing-cut-off, SPERLING, 1971), Daraus ergibt sich z.B. folgerichtig die überprüfbare Annahme, daß die Deutlichkeit des maskierten TS sich nicht von derjenigen eines unmaskierten TS unterscheidet. Die Integrationstheorie nimmt an, daß der MS nicht die Verarbeitung des TS unterbricht, sondern ihn überlagert und beide in einer gemeinsamen Repräsentation mit verminderter Qualität erhalten bleiben. Aus diesem Erklärungsansatz läßt sich voraussetzen, daß die subjektiv geschätzte Deutlichkeit des maskierten TS im Vergleich zum unmaskierten TS geringer ist (LISS, 1968; SPERLING, 1967; HABER & STANDING, 1969). In gleicher Weise ergeben sich auch Entscheidungshilfen aus der Einschätzung der Dauer, dem Vergleich von fm und bm bei unterschiedlicher Belastung des informations-

verarbeitenden Systems (ZAMANSKI et al., 1971), dem Vergleich von Lichtblitzen und visuellem Rauschen (SPENCER, 1969) oder unterschiedlicher Muster (COLTHEART & ARTHUR, 1972), unterschiedlicher Leuchtdichten (SPENCER & SHUNTICH, 1970) und verschiedener Buchstaben (SCHILLER, 1966) u.a. (vgl. ARM, 1976).

Die Interpretation der vorliegenden Befunde stützt nahezu durchgängig eine Zwei-Faktoren-Theorie, wie sie von SCHEERER (1973) im Anschluß an SPENCER (1969) formuliert wurde: Integration - und entsprechend eine Kurve vom Typ A - für SOAs unter 100 msec, Interruption - und entsprechend eine Kurve vom Typ B - für SOAs über 100 msec. In die gleiche Richtung geht die Argumentation von TURVEY (1973), der für die peripheren Integrationsprozesse eine dem BLOCH'schen Gesetz analoge multiplikative Formel entwickelte: Das Produkt aus TS-Energie und Dauer des ISI, das notwendig ist, um eine Maskierung zu vermeiden (ISI_{crit}), ist konstant (K). Für die zentraler lokalisierten Interruptionsprozesse entwickelte er die additive Formel: $TS\text{-Dauer} + ISI_{crit} = K$. TURVEY verwendete ein anderes Paradigma (ISI_{crit}) als die bei SCHEERER referierten Autoren (Reproduktionsrate unter verschiedenen Bedingungen) und erhielt wohl deshalb andere Zeitparameter für das Auftreten von Integration und Interruption. Neuere Befunde (SCHULTZ & ERIKSEN, 1977; MCNAHAN & STERONKO, 1977; WASSERMAN et al., 1976) zeigen aber, daß weitere Differenzierungen möglich und nötig sind.

BREITMEYER & GANZ (1976) legen ein neurophysiologisches Modell vor, das erlaubt, die psychologischen Befunde relativ widerspruchsfrei zu integrieren und so ein gutes Beispiel der JUNG'schen Forderung (1976) ist, daß Neurophysiologie und Psychologie sich gegenseitig anregen, ergänzen und auch kontrollieren sollen.

Dieser Exkurs ermöglicht, auf die Ausgangsfrage zurückzukommen: Kann man vermuten, daß die Verwendung eines homomodalen Indikators beim AVERBACH-Paradigma ein Masking (und deshalb - verglichen mit dem SPERLING-Paradigma - die geringere Reproduktionsleistung bei gleicher Indikatorverzögerung,

bzw. die um den Faktor 4 kürzere Dauer) bewirkt? Vorliegende Experimente stützen diese Auffassung.

LOWE (1975) stellte fest, daß bei vergleichbaren Stimuli die Reproduktionsleistung bei einem optischen Indikator (bar marker) schlechter ist als bei einem akustischen Indikator (Zahl). Diese geringere Reproduktionsleistung unter der Bedingung "optischer Indikator auf weißem Grund" könnte auf eine Kontrastreduktion durch Leuchtdichte-Sum-mation (ERIKSEN, 1966; THOMPSON, 1966) zurückzuführen sein, ein Vorgang, der beim SPERLING-Paradigma nicht auftritt. Direkte Aussagen verbieten sich aber, da die beiden Indikatoren nicht direkt vergleichbar waren. Diesen Mangel konnte MERIKLE (1976) in seiner Replikation beseitigen. Der TS bestand aus einer Reihe von 7 Buchstaben, als Indikator diente eine auf weißen Grund projizierte bzw. eine gesprochene Zahl. Bei ISI = 0 und einer angenommenen Kurve vom Typ A mußte bei optischem Indikator ein Maskierungseffekt maximal und nachweisbar sein, bei akustischem Indikator jedoch fehlen. Mit dem akustischen Indikator waren die Ergebnisse dann auch signifikant besser als mit dem optischen. Um diese schlechteren Reproduktionsergebnisse definitiv auf Masking-Effekte zurückführen zu können, muß aber der Einfluß einer alternativen Erklärungsmöglichkeit ausgeschlossen werden. Schon seit WOODWORTH & SCHLOSBERG (1965) weiß man, daß die Reaktionszeit auf akustische Reize kürzer ist als auf optische Reize. So könnte es sein, daß nicht die Maskierungswirkung, sondern eine verlängerte Verarbeitungszeit aufgrund kürzerer Reaktionszeit die besseren Ergebnisse mit dem akustischen Indikator das entscheidende Moment sein könnte. Diese Hypothese konnte nicht bestätigt werden. Auch bei ISI = 0 beim visuellen und ISI = 500 msec beim akustischen Indikator blieben die Unterschiede gleichermaßen signifikant (MERIKLE, 1976, II.Experiment). Die Vermutung, daß das SPERLING-Paradigma enger mit Masking-Phänomenen verknüpft ist als üblicherweise dargestellt - und diese Tatsache zur kürzeren Verfügbarkeit des Ikons beitragen könnte - erfährt durch die geschilderten Experimente Unterstützung.

II.4. Das eidetische Gedächtnis - eine Abgrenzung

Das Phänomen wurde von URBANTSCHITSCH (1907) unter dem Begriff "subjektive optische Anschauungsbilder" in die Psychologie eingeführt, eine weitere Verbreitung erfuhr es durch JAENSCH, der es "eidetisches Vorstellungsbild" nannte (nach HOFSTÄTTER, 1957). LANDAUER (1972, S. 6-7) definiert es als "the ability to retain an accurate detailed visual image of a complex scene or pattern". Diese Definition entspricht weitgehend der deskriptiven Definition des ikonischen Gedächtnisses, eine Abgrenzung ist somit notwendig.

Die Forschung in diesem Bereich verwendet das folgende Standard-Verfahren (weitere Methoden vgl. GRAY & GUMMERMAN, 1975): Der V1 zeigt der Vp ein Bild 10-40 sec lang, nimmt dann die mit vielen Details angereicherte Vorlage weg und läßt dann die Vp das Bild beschreiben. Beim Vorliegen der folgenden Kriterien wird auf einen Eidetiker geschlossen: Er sieht das Bild 1. in positiven Farben und 2. mit einer hohen (aber nicht operational definierten) Genauigkeit, er legt dabei 3. eine hohe Sicherheit des externalen Vorliegens an den Tag und schildert 4. das Bild im Präsens. Das Bild wird 5. von der Vp abgetastet ("scanning", dabei Augenbewegungen sichtbar).

Die Rolle der Suggestion sollte bei diesem Vorgehen allerdings nicht unterschätzt werden, sind doch die Vpn meist Kinder und Jugendliche und die Instruktionen z.T. sehr steuernd. Besonders deutlich wird dies bei der Instruktion von HABER & HABER, 1964, in der das spätere Kriterium "Augenbewegung" in der Instruktion mehrfach gefordert wird, oder auch in einer Instruktion von PECK & WALLING (1935, nach GRAY & GUMMERMAN, 1975, S. 403), die zu geben ist, wenn das eidetische Bild nicht erscheint: "Keep looking. Maybe in a moment you will see it." Das eidetische Vorstellungsbild ist ein schillernder Forschungsgegenstand (vgl. Sammelreferat von GRAY & GUMMERMAN, 1975, aus dem die folgenden Ergebnisse entnommen sind). So werden Phänomene von Rückwärtsbuchstabieren von langen, fremdsprachlichen Worten berichtet (z.B. bei amerikanischen Kindern das Wort "Gartenwirtschaft"), die aber nicht repliziert werden konnten (ALLPORT, 1943 vs

LEASK et al., 1969); die Prävalenzen sind schwankend (0-90%); SIIPOLA & HAYDEN, 1965, berichten erhöhtes Auftreten bei Hirnschäden, was in drei weiteren Untersuchungen nicht bestätigt wird; viele empirische Untersuchungen in Eingeborenen-Kulturen (DOBBS, 1964, 1965, 1966, 1970; FELDMAN, 1969; LEVAK, 1969) unterstützen eine kulturkritische Theorie, die besagt, es handle sich bei eidetischen Vorstellungen um normale Fähigkeiten, die in unserer sprachbestimmten Kultur gelöscht wurden und so im Verlauf der Sozialisation verloren gingen.

Auf die vielen, sich aus diesen Befunden ergebenden Fragen sowie die Hauptfrage, ob es sich bei den eidetischen Bildern um Artefakte handelt, soll hier nicht eingegangen werden. Sollte es aber eidetische Vorstellungen geben, müßte die Beziehung zum ikonischen Gedächtnis geklärt werden. LEASK et al. (1969, nach GRAY & GUMMERMAN, 1975, S. 398) stellen die Hypothese auf, "that the eidetic image is a very long icon". Die Annahme dieser Hypothese hätte weitgehende Konsequenzen für diese Arbeit, die differentielle Aspekte der ikonischen Speicherung untersucht. Es lassen sich aber deutliche Unterschiede herausarbeiten, die unterschiedliche Mechanismen wahrscheinlich erscheinen lassen.

1. Der Informationsverlust der ikonischen Speicherung gehorcht einer monoton fallenden Funktion, die im eidetischen Bild gespeicherte Information wechselt jedoch wellenartig (Verschwinden und Hervortreten der Vorstellung), wobei dieser Wechsel zum Teil willkürlich (B-Typ) und zum Teil unwillkürlich (T-Typ, sensu JAENSCH, nach HOFSTÄTTER, 1957) erfolgt.
2. Die ikonische Speicherung ist ein unter experimentellen Bedingungen unvermeidbar auftretendes Ereignis, über dessen Auftreten und individuellen Verlauf nicht Einstellungen und Selbstverbalisationen entscheiden können.
3. Die Methode der Teilwiedergabe zeitigt beim ikonischen Gedächtnis in der Regel eine höhere Reproduktionsgenauigkeit (zus.f. COLTHEART, 1975), wohingegen beim eidetischen

Vorstellungsbild die diesbezüglichen Befunde heterogen sind (GRAY & GUMMERMAN, 1975).

4. Eidetische Vorstellungen treten vorwiegend bei Kindern und Jugendlichen auf, die ikonische Speicherung jedoch bei Kindern und Erwachsenen.

5. Das ikonische Gedächtnis liegt im Millisekundenbereich, das eidetische Vorstellungsbild jedoch im Minutenbereich.

Sind ikonische Bilder vermutlich Ausdruck rascher neuro-naler Adaptation, so könnten eidetische Bilder (sind sie nicht Artefakte) eher späte Nachbilder photochemischer Adaptation sein. Die von JUNG (1976) berichteten Befunde bez. Zeitvariablen (Pkt. 5) und interindividueller Unterschiede (Pkt. 1,2) würden diese Auffassung stützen, wenn auch nicht hinreichend belegen.

II.5. Zur Unterscheidung von ikonischer Speicherung und "visuellem STS"

SPERLING (1963, 1967) nahm an, daß Teile der im ikonischen Gedächtnis gespeicherten Information vor dem Zerfall ins STS übernommen und dort verbal (entsprechend dem Modell von ATKINSON & SHIFFRIN, 1977) gespeichert würden. Diese Sichtweise wurde gestützt durch die Beobachtung von akustischen Verwechslungen bei der Reproduktion (SPERLING, 1963; CONRAD, 1964). Die Annahme des Verlustes der gesamten visuell gespeicherten Information ist aber nicht vertretbar; auch aus der Alltagserfahrung wissen wir, daß visuelle Eindrücke auch länger gespeichert werden können. Aber auch eine genaue Inspektion der experimentellen Befunde zeigt, daß SPERLINGs Schlußfolgerungen nur einen Aspekt erfassen, denn akustische Verwechslungen werden bei der Teilwiedergabe nach dem AVERBACH-Paradigma nie beobachtet (BONGARTZ & BONGARTZ, 1976). Schon 1967 wiesen KEELE & CHASE nach, daß bei der

Teilwiedergabe nach dem AVERBACH-Paradigma bis zu einer Indikatorverzögerung von 5 sec keine akustischen Verwechslungen auftraten, ein Resultat, das in deutlichem Kontrast zu den Resultaten der Totalwiedergabe oder des SPERLING-Paradigmas stehen (bei dem output-Interferenz wahrscheinlich ist - HOLDING, 1975 - und akustische Verwechslungen erklären kann). Ein positiver Hinweis auf die Existenz zweier unterscheidbarer visueller Speicher ergab sich aus der Zerfallskurve, die während der ersten 250 msec die für die ikonische Speicherung typische Form (SPERLING, 1960; AVERBACH & CORIELL, 1961; zus.f. COLTHEART, 1975) aufweist, dann aber konstant und deutlich über den Zufallswerten bleibt (KEELE & CHASE, 1967, Fig.1, S.284). Ein weiterer Hinweis auf unterscheidbare visuelle Speicher ergibt sich aus den Zerfallskurven bei unterschiedlicher Leuchtdichte. Im ikonischen Bereich zeigen sich deutlich unterschiedliche Reproduktionsgenauigkeiten (was bei sensorischer Speicherung zu erwarten ist, vgl. SPENCER & SHUNTICH, 1970; DICK, 1974, nicht aber bei zentralerer Verarbeitung), nach 250 msec aber bleibt der Kurvenverlauf von den unterschiedlichen Leuchtdichten unbeeinflusst (KEELE & CHASE, 1967). Die SPERLING'sche Auffassung (SPERLING, 1967; SCHEERER, 1970) wird in ihrer Einseitigkeit weiter in Frage gestellt durch Befunde von POSNER & KEELE (1967), POSNER (1969), KROLL et al. (1970) und SCARBOROUGH (1972). COLTHEART (1972) kommt nach Durchsicht der vorliegenden Befunde zu einer Zwei-Speicher-Theorie des visuellen Bereichs: Ikonische Speicherung ist unterscheidbar von einem visuellen "short-term storage" (VSTS) durch höhere Kapazität und Maskierbarkeit sowie der Abhängigkeit von Stimulusparametern wie Leuchtdichte usw. COLTHEARTs Auffassung fand weitere Bestätigung durch die Untersuchungen von PHILIPPS & BADDELEY (1971) und CERMAK (1971). Im Paradigma dieser Autoren wurden den Vpn mit ansteigendem ISI zwei visual-noise-Felder dargeboten, die entweder identisch waren oder sich nur in einem Feld unterschieden. Die Vpn hatten die Aufgabe, zwischen "Identität" bzw. "Nichtidentität" zu unterscheiden. Die in den Mustern enthaltene Infor-

mation kann unmöglich verbal kodiert und gespeichert werden, die Entscheidung basiert somit auf visueller Speicherung. Die Ergebnisse legen eine Unterstützung der Zwei-Speicher-Hypothese nahe.

Mit dem gleichen Paradigma konnte PHILIPPS (1974) zeigen, daß die ikonische Speicherung vom "retinalen Ort" abhängig ist, das VSTS aber nicht. Die Unterscheidung zwischen zwei visuellen Speichern findet weitere Unterstützung durch SCHEERER-NEUMANN (1974), BONGARTZ & SCHEERER (1976), BARTRAM (1978), WICKELGREN (1979). Die Auffassung von SHAFFER & SHIFFRIN (1972, nach SHIFFRIN, 1977), die unterscheidbare visuelle Speicher ablehnen und an einem einheitlichen visuellen Speicher mit von der Komplexität abhängigem Zerfall festhalten, ist m.E. nicht mehr haltbar.

Zur deutlichen Abgrenzung zwischen ikonischer Speicherung und VSTS (nach WICKELGREN, 1979, auch: "graphic STS") sollen die diskriminierenden Punkte nochmals zusammengefaßt werden:

1. Der ikonische Speicher hat eine deutlich größere Kapazität als das VSTS.
2. Die ikonische Speicherung weist einen rascheren Zerfall auf.
3. Dauer und Genauigkeit der ikonischen Speicherung sind abhängig von Kontrastverhältnissen zwischen Figur und Grund, der Leuchtdichte, den Prä- und Postexpositionsfeldern usw.
4. Das im ikonischen Gedächtnis gespeicherte Bild ist maskierbar.
5. Im Gegensatz zur Speicherung im VSTS ist die ikonische Speicherung ein veridikales, unverarbeitetes (präattentives) Bild, das an den "retinalen Ort" gebunden ist.

Dieser Punkt könnte auf dem Hintergrund der Auffassung von NEISSER über die "Integration visueller Schnappschüsse" (1974, S. 178 ff.) eine große Bedeutsamkeit erlangen. Die SPERLING'sche Vorstellung (1967, übernommen von ATKINSON &

SHIFFRIN, orig. 1968, 1977) vernachlässigt die Tatsache, daß die Augen mehrmals pro Sekunde den Fixpunkt wechseln, oder in LASHLEYS Worten (nach NEISSER, 1974, S. 179): "Visuelle Wahrnehmungen basieren selten auf einer momentanen Reizung der stationären Netzhaut, der größte Teil unserer Objektwahrnehmung leitet sich von aufeinanderfolgenden Durchmusterungsbewegungen ab, wobei die Folge von Netzhautbildern in einen einzigen Formeindruck übersetzt wird." Dieser postulierte Übersetzungsakt wurde bislang empirisch wenig untersucht, weil er operational nur schwer faßbar ist. Der VSTS könnte der psychologische Ort sein, an dem die Integration visueller (ikonischer) Eindrücke auf höherem Abstraktionsniveau stattfindet.

Weitere Unterscheidungspunkte scheinen möglich, sind aber empirisch (noch) nicht genügend abgesichert (BONGARTZ & SCHEERER, 1976: ikonische Speicherung als Grundlage für "naming"-Prozesse; WICKELGREN, 1979: ikonische Speicherung ist im Gegensatz zum VSTS nicht-assoziativ).

III. Die Operationalisierungen

III.1. Das AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma und die davon abgeleiteten Masking-Paradigmen

Die Entwicklung der Operationalisierungen basiert auf meiner Diplomarbeit (ARM, 1976), in der - allerdings unter experimentellen und nicht differentiellen Gesichtspunkten - wesentliche Überlegungen angestellt sowie drei Vorversuche und eine I. Untersuchung (N = 50) durchgeführt wurden. Eine II. Untersuchung (N = 23, Nov. 1977) war inhaltlich an der Diplomarbeit orientiert, bezüglich der Entwicklung der Apparaturen und der Prüfung der Stimuli aber als Vorstufe der vorliegenden Arbeit zu betrachten. Die Darstellung der Operationalisierungen erfolgt unter der Zielsetzung der vorliegenden Arbeit und ist nicht chronologisch.

Die Operationalisierung ikonischer Speicherung nach AVERBACH & CORIELL (1961) - in der Modifikation von ERIKSEN (1966) - wird zuerst in ihrer verwendeten Form (mit und ohne Maske) dargestellt. Die Begründung der Wahl der einzelnen Parameter wird anschließend beschrieben. In der folgenden Abbildung sind TS und MS in einem Bild dargestellt. Dies entspricht der subjektiven Wahrnehmung der Vpn (s.o.).

Fig. 6



Die Größe der einzelnen Parameter ist bestimmt durch den Sehwinkel und die Distanz zwischen "Auge der Vp" und "Bildschirm". Die Bestimmung der Größe in üblichen Längeneinheiten geschieht durch die Tangensfunktion. Die Entfernung zwischen "Auge Vp" und "Bildschirm" beträgt 100 cm, die

Schwinkel sind im folgenden angegeben.

Buchstabenhöhe	0.40 ⁰
äußerer Durchmesser des TS	3.03 ⁰
Entfernung des "bar marker" von der Buchstabenmitte	2.83 ⁰
Länge des "bar marker"	1.20 ⁰
Regular-Mask-Paradigma (regular-P.)	
Buchstaben als TS - Schachbrettmuster als MS	
Durchmesser der Maske	4.06 ⁰
Random-Mask-Paradigma (random-P.)	
Buchstaben als TS - "visual noise" als MS	
Durchmesser der Maske	4.06 ⁰

Begründung der Wahl der einzelnen Parameter

a) AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma (AvE)

Die zeilenweise Anordnung der Buchstaben im AVERBACH-Paradigma zeitigt starke Positionseffekte (schon AVERBACH & CORIELL, 1961; vgl. auch MERIKLE et al., 1971; MATTHEWS, 1973; LOWE, 1975), die durch eine kreisförmige Anordnung deutlich geringer sind oder gar ausgeschaltet werden können. Dies zeigen die vielen Untersuchungen von ERIKSEN (1966 ff.) an studentischen Stichproben. MORRISON et al. (1974) bestätigten diese Befunde an Kindern, fanden aber bei Erwachsenen eine bessere Reproduktionsgenauigkeit rechts vom Fixpunkt. Dies steht im Gegensatz zu anderen Untersuchungen, die für Kinder und Erwachsene bessere Reproduktionsgenauigkeiten links vom Fixpunkt (vgl. HAITH et al., 1970) und auch der oberen Items berichteten (HAITH et al., 1970; vgl. AVERBACH & CORIELL, 1961). Die Schlußfolgerung, daß Positionseffekte bei kreisförmiger Anordnung der Buchstaben um einen Fixpunkt aber in absoluten Werten geringer sind oder nicht auftreten, wird durch vorliegende Befunde gestützt (und auch unter Maskierungsbedingungen bestätigt, vgl. MATTHEWS, 1973).

Die Zahl der Buchstaben des TS muß über der "span of perception" (= 4 1/2 Buchstaben, vgl. SPERLING, 1960 und AVERBACH & CORIELL, 1961) liegen, da sonst alle Buchstaben

behalten werden können und das Phänomen der ikonischen Speicherung nicht ausreichend untersucht werden könnte (DICK, 1974). In den Untersuchungen der Gruppe um ERIKSEN (1966 ff.) wurde regelmäßig mit der kreisförmigen TS-Anordnung und der Methode der Teilwiedergabe gearbeitet, meist mit 8 oder 12 Buchstaben. Eine Untersuchung von ERIKSEN & ROHRBOUGH (1970) läßt jedoch einen 8-Buchstaben-TS sinnvoller erscheinen: Die Autoren verwendeten einen 12-Buchstaben-TS und ließen per Teilwiedergabe einzelne Buchstaben reproduzieren. Eine Fehleranalyse ergab, daß die direkt neben dem bezeichneten Buchstaben liegenden signifikant ($\alpha < 0.01$) häufiger gewählt wurden als die verbleibenden neun. Es tritt also eine Überlagerung der Fehlerquellen zwischen der eigentlichen Aufgabe (Selektion) und einer Verwechslung aufgrund der zu starken räumlichen Nähe im Stimulus auf ("spatial proximity effect", nach ERIKSEN & ROHRBOUGH, 1970), eine Überlagerung, von der bei Verwendung eines 8-Buchstaben-TS nichts bekannt ist. Aus diesem Grund wird in der vorliegenden Untersuchung ein TS mit 8 kreisförmig angeordneten Buchstaben (analog der Uhrzeit: 12^h, 1.30^h, 3^h etc.) verwendet.

In den Vorversuchen wurden ohne vorherige Selektion alle Buchstaben verwendet. Es zeigt sich, daß gewisse Buchstaben oft verwechselt wurden (O mit Q, Z mit S u.a.). Bei sehr kurz projizierten Stimuli liegt hier eine Fehlerquelle, deren Einfluß aber kontrolliert werden kann. SELFRIDGE (1959, nach LINDSAY & NORMAN, 1972) nennt in seinem Pandämonium mögliche Verwechslungsursachen: Fehler können auftauchen bei der Aufzeichnung des Bildes, bei der Feststellung der Buchstabenelemente, beim Vergleich mit gespeicherten Mustern und letztlich bei der Entscheidung zwischen ähnlichen Mustern. Die Mechanismen sind hypothetisch, die Effekte aber nachgewiesen und quantitativ untersucht von KINNEY, MARSETTA & SHOWMAN (1966, nach LINDSAY & NORMAN, 1972). Sie boten ihren Versuchspersonen tachistoskopisch alle Buchstaben und Zahlen dar und gewannen so eine "confusion matrix". Folgende Buchstaben wurden aufgrund der bei ARM (1976)

genannten Kriterien gewählt: A, B, F, G, J, L, M und Y. Anzumerken ist, daß die Matrix im englischsprachigen Raum gewonnen wurde und - z.B. aufgrund unterschiedlicher Auftretenswahrscheinlichkeit der Buchstaben - nicht repräsentativ für deutschsprachige Verhältnisse sein muß. Nach zwei Untersuchungen kann jedoch gesagt werden, daß die Auswahl ihren Zweck - die Verhinderung von Verwechslungen - erfüllt.

Die Standard-Form des AVERBACH-Paradigmas verwendet einen "bar marker" (vgl. Fig.2, S. 9) als "cue-stimulus" (CS). Er wurde in vielen Replikationen (vgl. SCHEERER, 1970; DICK, 1974; COLTHEART, 1975) erfolgreich eingesetzt. Alternative CS erwiesen sich als weniger günstig (vgl. ERIKSEN & COLLINS, 1969), ebenso wie symbolische (z.B. Zahlen, MERIKLE, 1976) und kategoriale (z.B. Farben, Zahlen vs. Buchstaben, u.a., vgl. COLTHEART et al., 1974), die wohl aufgrund der längeren Verarbeitungszeit (DICK, 1974) zu einer steileren Zerfallskurve des Ikons führen, so daß manchmal der Nachweis der "excess-capacity" nicht mehr gelingt. Einzig LOWE (1975) meint, daß der "bar marker" kein optimaler CS sei, weil er durch die Vp beim Nennen des "target"-Buchstabens nicht eindeutig lokalisierbar ist. Hilfsweise kann dagegen angeführt werden, daß LOWE dies nur für Reihen und nicht für kreisförmige TS gezeigt hat, v.a. aber ist festzuhalten, daß LOWEs Kriterium auf dem Hintergrund der Befunde von TOWNSEND (1973) nicht angemessen ist. TOWNSEND wies nach, daß es für die Vpn eine zu komplexe Aufgabe darstellt, den "target"-Buchstaben und gleichzeitig seine genaue Lokalisierung in der Reihe zu erkennen. Die diesbezüglichen Befunde legen so ein Festhalten am konventionellen "bar marker" nahe.

Der nächste Punkt, der begründet werden muß, betrifft die Größe des "bar marker" und seinen Abstand zum MS. Liegt der "bar marker" zu nahe am wiederzugebenden Buchstaben, so wird die Wiedererkennungsgenauigkeit deutlich eingeschränkt. Dieses Metakontrastphänomen wird schon von AVERBACH & CORIELL (1961) berichtet. Um diesen Einfluß auszuschließen,

wird bei der Wahl der Größe und Entfernung des "bar marker" auf eine detaillierte Stimulusbeschreibung von SPENCER et al. (1972) zurückgegriffen. Die Proportionen zwischen den einzelnen Kennwerten werden übernommen, die gewählten Größen dem im Vorversuch bestimmten TS-Durchmesser angepaßt.

Die Kennwerte der Größe des TS werden durch den Winkel angegeben, der definiert ist durch die beiden Schenkel "Augen der Vp - oberes Ende TS" und "Augen der Vp - unteres Ende TS". Setzt man die Maße (TS - Auge Vp) des verwendeten Tachistoskops in die Tangensfunktion ein, so erhält man die entsprechenden Kennwerte des TS in üblichen Längenmaßen. Für die vorliegende Untersuchung wurden folgende Größen gewählt: Buchstabenhöhe = 0.40° , äußerer Durchmesser des TS = 3.03° , Entfernung des "bar marker" von der Buchstabenmitte = 2.83° , Länge des "bar marker" = 1.20° . Die Buchstaben sind weiß auf schwarzem Grund.

Die Überlegungen, die zu diesen Entscheidungen führten, werden im folgenden dargestellt.

ERIKSEN und seine Mitarbeiter (1966 ff.) verwenden durchgängig kleinere TS (TS-Durchmesser: $1,3^\circ$ - $2,0^\circ$ / Buchstabenhöhe: $0,2^\circ$): Werden einer Vp ohne Training TS dieser Größe projiziert, so lassen sich die Ergebnisse nicht replizieren. Eine genauere Analyse der Berichte zeigt, daß ERIKSEN und seine Mitarbeiter ihre Vpn in Trainings - z.T. über mehrere Termine - an die Versuchsbedingungen gewöhnten und sie auch bezahlten, aber dafür in der Regel kleine Stichproben wählten (ERIKSEN, 1966; ERIKSEN & COLLINS, 1969; ERIKSEN & COLEGATE, 1971; ERIKSEN & HOFFMAN, 1972a, 1972b). Für die geplante differenzielle Untersuchung liegen zum einen andere Stichprobenerfordernisse vor (vgl. Abschnitt VI), zum anderen bestehen Vorbehalte gegenüber Untersuchungen mit wenigen, aber gut trainierten, evtl. beteiligten Vpn (vgl. Abschnitt V.3.). Somit werden Vorversuche nötig, um eine angemessene TS-Größe zu bestimmen.

In drei Vorversuchen (ausführlich beschrieben bei ARM (1976)) erwiesen sich folgende TS-Kennwerte als günstig: Buchstabenhöhe: 0.41° , äußerer Durchmesser des TS: 3.78° , Entfernung des "bar marker" von der Buchstabenmitte: 2.97° , Länge des "bar marker": 1.00° . Sie zeitigten eine mittlere Reproduktionsgenauigkeit, was für Vergleiche vorteilhaft ist. Unter Verwendung einer schwachen Maske (Schachbrettmuster) erreichte eine Stichprobe von $N = 50$ unter experimentellen Bedingungen im Durchschnitt 31,2% richtige Reproduktionen. Da diese Maske aufgrund theoretischer Überlegungen (Kontrastverhältnisse) wie empirischer Befunde (GALBRAITH & GLIDDEN, 1972) eine ähnliche Reproduktionsrate erwarten läßt wie das Paradigma von ERIKSEN (1966 ff.), waren Maßnahmen zur Steigerung der Reproduktionsrate angezeigt.

Zuerst wurden die Buchstaben des TS näher an den Fixpunkt gerückt. Dies läßt - nach MATTHEWS (1973) - höhere Reproduktionsraten erwarten. Weiter wurde das unbequeme Spiegeltachistoskop durch ein Projektionstachistoskop ersetzt; die "warming-up"-Phase wurde verlängert und so die Anpassung an skotopische Bedingungen besser ermöglicht; und die Vpn konnten die Bildsequenz selbst zum Moment optimaler Konzentration - durch Knopfdruck auslösen (vgl. Abschnitt III.1.). Zudem wurden die Buchstaben nun weiß auf schwarzem Hintergrund projiziert, was beim Projektionstachistoskop bessere Kontrastverhältnisse erwarten läßt (PURCELL & STEWART, 1975). So wurde die durchschnittliche Reproduktionsrate der II. Untersuchung auf 64,6% erhöht.

Für die Bestimmung der Wahl der Dauer des TS gerade für diese Buchstabenanordnung ergeben sich Hinweise aus den Untersuchungen von ERIKSEN und seinen Mitarbeitern (1966 ff.). So stellten ERIKSEN & COLLINS (1969) fest, daß ein kreisförmiger 8-Buchstaben-TS nach einer Darbietungszeit von 17 - 30 msec (individuelle Unterschiede) mit der Methode des "partial report" zu 95% richtig reproduziert werden konnte.

Eine andere Untersuchung mit der gleichen Anordnung berichtet ähnliche Ergebnisse (ERIKSEN & COLEGATE, 1971, in 30 - 50 msec ca. 90%). Es werden, auch für andere Stimuli (vgl. z.B. MACKWORTH, 1963a) Zeiten bis zu 50 msec für den Aufbau des Ikon¹s berichtet. Sicherheitshalber wird die TS-Dauer auf 75 msec ausgeweitet, dann sollte für alle Vpn ein vollständig ausgebildetes und verwertbares Ikon vorliegen.

Soll ikonische Speicherung erfaßt werden, ist es notwendig, $ISI \geq 0$ zu setzen, da sonst die Bedingung der präattentiven Speicherung (ATKINSON & SHIFFRIN, 1977, bzw. "unprocessed trace" nach COLTHEART, 1975) nicht erfüllt ist. Wie die Untersuchung gezeigt hat, ist selbst unter der Bedingung $ISI = 0$ eher mit einem Bodeneffekt zu rechnen (sollte in weiteren Vorversuchen unerwartet ein Deckeneffekt auftreten, so ist eine Korrektur durch CS-Verzögerung ohne weiteres möglich).

Eine Eingrenzung des gesamten Ablaufs einer Bildsequenz ist notwendig: $TS + ISI + CS$ sollte kürzer als die Dauer der Fixationsbewegungen des Auges sein, da diese eine deutliche Fehlerquelle darstellen (schön dargestellt bei PHILIPPS, 1974). Die Fixationsbewegungen dauern nach NEISSER (1974) mindestens 200 msec, meist etwas länger (die Nystagmusbewegungen sind zu vernachlässigen, da sie nach NEISSER, 1974, irrelevant sind). Die Subtraktion "Dauer der Fixationsbewegung - Dauer des TS" (200 msec - 75 msec) gibt an, wieviel Zeit ISI und CS zusammen höchstens beanspruchen dürfen.

Der CS weist eine deutlich geringere Komplexität auf. So sollten die von MACKWORTH (1963a) gefundenen 50 msec - eine sicher zu hohe Schätzung, vgl. TURVEY (1973) - ausreichen, um einen deutlich erkennbaren CS zu garantieren. Zugleich ist so gewährleistet, daß der gesamte Ablauf einer Sequenz kürzer als die Dauer der Fixationsbewegungen ist.

b) Regular- und random-mask-Paradigma

Die Ausführungen für das AvE-Paradigma gelten natürlich auch für das random- und regular-P., an dem sie ursprünglich ja auch entwickelt wurden (s.o.).

Im Gegensatz zum Standardverfahren des AvE-Paradigmas (und auch desjenigen von SPERLING, s.u.) werden die Befunde über die Rahmenbedingungen des "regular"- und "random"-P. nicht in gleicher Weise generalisiert werden können. "Visual noise" als Maske gilt zwar als eine Hauptmethode bei der Erforschung der Maskierungsvorgänge (seit KINSBOURNE & WARRINGTON, 1962a, 1962b, vgl. auch die Übersichtsreferate von KAHNEMAN, 1968; SCHEERER, 1973; BREITMEYER & GANZ, 1976), obwohl ihr Wirkungsmechanismus noch nicht eindeutig geklärt ist (z.B. SCHULTZ & ERIKSEN, 1977). Auch das Schachbrettmuster wird in Maskierungsexperimenten oft eingesetzt (GALBRAITH & GLIDSON, 1972; COLTHEART & ARTHUR, 1972; SCHEERER, 1973; ARM, 1976; BREITMEYER & GANZ, 1976). Besonders der Vergleich der beiden Muster unter sonst gleichen Bedingungen gilt als vielversprechend für die Klärung der Maskierungsmechanismen und läßt deshalb eine genaue Erforschung der einzelnen Parameter wünschenswert erscheinen (z.B. SCHEERER, 1973, S. 82: "the approach is a promising one and deserves careful parametric investigation"). Hemmend für die Generalisierung wirkt sich die große Variabilität der zeitlichen Abfolge von TS und Indikator sowie Indikator und MS aus, deren Einfluß bislang bei der Befundinterpretation in der Regel nicht beachtet und schon gar nicht im einzelnen untersucht wurde. Um hier erste Daten zu sammeln, wurden die beiden Paradigmen in die Untersuchung aufgenommen, auch wenn ein Generalisierungsanspruch nicht besteht.

Eine Proportion von 10:1 für das Verhältnis von Maskendurchmesser zur Buchstadenhöhe hat sich in Vorversuchen und einer ersten experimentellen Studie bewährt (ausführlich bei ARM, 1976) und wird beibehalten.

Der letzte Punkt betrifft die Größe der Quadrate. Hier wurde die Proportion von 1:8 für das Verhältnis von Quadratseite zu Buchstadenhöhe gewählt, weil sie sich in den Untersuchungen von COLTHEART & ARTHUR (1972) und ARM (1976) als geeignet erwiesen hat.

III.2. Das SPERLING-Paradigma

Das Paradigma wurde oft repliziert und gilt als nachgewiesen (Zusammenstellung von Replikationsexperimenten z.B. SCHEERER, 1970).

Seine Darstellung und die Begründung der Wahl einzelner Parameter der Operationalisierung ist kurz, weil das SPERLING-Paradigma wenig Variationen zuläßt.

Das in Abschnitt II.1. beschriebene Experiment stellt die Standardform der SPERLING'schen Operationalisierung dar, Variationen betreffen v.a. die Größe und Anzahl der Buchstaben sowie das Kriterium der Reproduktion (Buchstabe vs. Buchstabe und Position).

Eine Buchstabenanzahl von 5 oder 6 je Zeile erscheint ungünstig, weil sie "output-interference" wahrscheinlich macht (allg.: TULVING & ARBUCKLE, 1963, für ikonische Speicherung; DICK, 1974; HOLDING, 1975). Das bedeutete, daß die Ergebnisse deutlich von STS-Komponenten mitbestimmt würden. So bleibt die Wahl zwischen 3 oder 4 Buchstaben. Da der Nachweis der "excess capacity" mit 4 Buchstaben einfacher ist, wurde ein Vorversuch mit einem 3x4-TS gestartet (N = 23, Buchstabengröße: 0.32°, keine Trainingsphase, Schwellenexperiment als "warming up"). Es trat ein markanter Bodeneffekt auf, so daß die Werte nicht sinnvoll korrelierbar waren. In der Literatur wird die Trainingsphase in der Regel nicht oder nur kurz und global erwähnt. SPERLING (1960) ist einer der wenigen, der die Trainingsphase relativ genau beschreibt. Seine 5 Vpn hatten jeweils 12 Trainingssitzungen, gleichmäßig auf 3 Wochen verteilt. Jedes Training wurde mit 4 Serien (jeweils 5 - 20 Versuche) "total-report"-Aufgaben begonnen, es folgten dann eine leider nicht im einzelnen beschriebene Phase mit "partial-report"-Aufgaben und zum Abschluß wieder zwei Serien mit "total-report"-Aufgaben. So wurde eine tendenziell vollständige Reproduktion

erreicht. Diese Beschreibung kann im nachhinein den Replikationsmißerfolg (im Vorversuch) mit dem 3x4-TS erklären und auf mangelndes Training zurückführen. Auch zur Erreichung einer mittleren Reproduktionsrate erscheint ein Training angezeigt (zur Ausgestaltung im einzelnen: s.u. - experimenteller Ablauf). Um diese Trainingsphase möglichst kurz zu halten, (und so die Gesamtbelastung der Vpn in Grenzen zu halten) wird ein 3x3-TS verwendet.

Als Reproduktionskriterium soll die Nennung der richtigen Buchstaben (unabhängig von der Position in der Reihe) als ausreichend gelten. Dieses einfachere Kriterium erlaubt ebenfalls, die Trainingsphase etwas zu verkürzen.

Im Vorversuch wurden Buchstaben der Größe 0.32° gewählt, eine Größe, die in einschlägigen Untersuchungen meist gewählt (0.20° - 0.40°) wird (die Größe von 1.17° , die SPERLING wählte, wird nur noch sehr selten verwendet). Die Vpn schilderten die Buchstaben als gut lesbar und die Gesamtstimulusgröße als angenehm. So konnten die Größen aus dem Vorversuch beibehalten werden. Die Buchstaben wurden so in einem Quadrat (Größe: 1.52°) verteilt, daß innerhalb der Zeile und zwischen den Zeilen jeweils gleiche Abstände zwischen den Buchstaben lagen (vgl. SPERLING, 1960, S.3, Fig.2).

Die Buchstaben sind weiß auf schwarzem Grund. Diese Entscheidung ist willkürlich und ohne weitere Bedeutung, da Summationseffekte aufgrund des heteromodalen Indikators nicht stattfinden.

IV. Die Wahl der UV

Nach der Darstellung der Theorie und der Operationalisierungen ikonischer Speicherung - der AV also - sollen in diesem Abschnitt die UV beschrieben werden, also die Variablen, die meinen Hypothesen gemäß (explizit s.u., Abschnitt V) eine signifikante Kovariation mit Indikatoren ikonischer Speicherung erwarten lassen. Die UV werden zu erst deskriptiv und kurz (mit Hinweisen auf weiterführende Literatur) dargestellt (a), dann folgt jeweils eine relativ ausführliche Legitimation der Auswahl gerade dieses Bereichs (b), anschließend wird die Entscheidung für die gewählte Operationalisierung kurz begründet (mit Hinweisen auf die Originalliteratur).

Die Beschränkung auf i.w.S. kognitive Parameter als UV ("Intelligenz" sowie deren Stützfaktoren bzw. Rahmenbedingungen "Konzentration", "organisch-sensorische Intaktheit", "Leistungsmotivation", "Alter") ist zu einem gewissen Teil willkürlich (korrelative Zusammenhänge zu "emotionalen" Dimensionen wie Introversion-Extraversion, Depressivität u.a. sind ebenso denkbar). Diese Willkür ist zum einen Ausdruck ökonomischer Interessen (Begrenzung der Arbeit), zum anderen aber auch inhaltlich begründet: die vorliegenden Befunde lassen - wie zu zeigen sein wird - die Prüfung gerade dieser Zusammenhänge vielversprechend und begründet erscheinen.

IV.1. Fluid intelligence

a) Deskription. CATTELL identifizierte und replizierte zwei korrelierende (jeweils um .40 - .45) g-Faktoren der Intelligenz (CATTELL, 1957, 1963, 1967, vgl. auch HORN &

CATTELL, 1966): CF ("crystallized intelligence") und GF ("fluid intelligence"). CF meint in spezifischen Bereichen erlernte Fertigkeiten, während GF "a general relation perceiving capacity which operates in all fields" (CATTELL, 1967, S. 277), meint. GF ist gut beschrieben bei CATTELL, 1967, 1963, WEISBERG, 1972 (vgl. 1973), und läßt sich recht-
tend kennzeichnen als rationales Erfassen und Ordnen von Informationen v.a. in Situationen, in denen nicht (bzw. nur wenig) auf bereits erlernte bzw. erlernte Inhalte bzw. Strategien zurückgegriffen werden kann. Diese Fähigkeit wird verstanden als relativ "erwerbs- und kulturunabhängig" (CATTELL, 1940; CATTELL et al., 1941; WEISS, 1969; WEISS, 1971) und manifestiert sich besonders bei hochgradig überlappendem oder völlig neuem Informationsmaterial. Fundamental für diese biologisch-physiologisch determinierte, perzeptuelle Intelligenz (CATTELL, 1967, 1963, S. 3/4) ist eine "intact sensory neurological structure" (CATTELL, 1963, S.6).

b) Legitimation. GF "rests on sensory area fundamente" (CATTELL, 1963, S. 6). Entsprechend fördert CATTELL seit 1940 (S. 170) die Präzisierung von GF Forschung im sensorischen Bereich. Auf diesem Hintergrund ist es von großem theoretischen Interesse, den Zusammenhang zwischen GF und Operationalisierungen des ikonischen Gedächtnisses, also der sensorischen Informationsspeicherung und ersten Stufe des visuellen "information processing", zu prüfen. Mögweise ist zum einen anzuführen, daß sich bei Hirnschädigung GF ebenso reduziert (CATTELL, 1967, 1963; WEISS, 1969 - allerdings mehr postuliert als belegt) wie die Fähigkeit der ikonischen Speicherung (s.o.), zum anderen, daß die Veränderungen der Leistungsfähigkeit im Verlauf des Lebens gleiche Kennzeichen aufweisen (EKLUND et al., 1970; KLINE & SZAFRAN, 1973; JALSH, 1976; LEISS & HATH, 1970; HATH et al., 1970; LELANDOT, 1973).

Weitere Analogien ergeben sich aus der signifikanten Korrelation (1,70, CATTELL, 1966 - methodisch allerdings

nicht detailliert und nicht repliziert) elementarer neurologischer Parameter wie der Geschwindigkeit der Reizfortpflanzung (Operationalisierung: evozierte Potentiale) mit Intelligenz (Operationalisierung: OTIS-Test), der signifikanten Beziehung zwischen der Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung bei einfachen und komplexeren visuellen Diskriminationsaufgaben (ROTH, 1964; OSWALD, 1971) mit IST-Werten, oder der positiven Korrelation der Leistung im STERNBERG-Paradigma (Scanning im ikonischen Speicher) mit Intelligenz (HUNT et al., 1973). Dies sind weitere Hinweise für eine Prüfung des Stellenwerts ikonischer Speicherung als sensorische Basis der Reduktion visueller Komplexität, bzw. Erkennen von Redundanz.

Neben diesen Hinweisen auf einer Analogie-Ebene gibt es auch direkte Aussagen: "The suggestion has been made in the literature that the functioning of iconic memory is related to intelligence." Diese Äußerung von WELSANDT & MEYER (1974, S. 512) legt die Prüfung bzw. die Bestätigung eines diesbezüglichen Zusammenhangs nahe, zumal die Autoren als Beleg verschiedene experimentelle Arbeiten nennen. Bei näherer Inspektion dieser Befunde wird aber deutlich, daß der Zusammenhang nicht so exakt nachgewiesen ist, wie die eingangs zitierte Aussage glauben macht. So liegen starke Kontaminationen mit Hirngeschädigten vor (THOR & THOR, 1970; THOR, 1968) oder werden wenig aussagekräftige Operationalisierungen verwendet (THOR & THOR, 1970: DIT - "dark interval threshold"; POLLACK, 1965: Ring-Masking-Paradigma), direkte Korrelationen lassen sich z.T. als Artefakte nachweisen (POLLACK, 1965, berichtet signifikante Korrelationen zwischen Intelligenz und einem Masking-Paradigma, die sich aber nur bei der Gesamtstichprobe der 7- bis 10-jährigen, nicht aber innerhalb der einzelnen Jahrgänge nachweisen lassen) oder sind nicht hinreichend dokumentiert (SPITZ & THOR, 1968). So scheint "the relation between iconic memory and intelligence" (WELSANDT & MEYER, 1974, S. 512) wohl vielfach postuliert, aber letztlich nicht mit den gängigen Paradigmen bestätigt (vgl. auch COHEN & SANDBERG, 1977, Abschnitt I, sowie MOSLEY, 1978). Die direkte Prüfung dieses Zusammenhangs erscheint notwendig und hilfreich zur Klärung.

Zusammenfassend läßt sich sagen: Die theoretische Forderung von CATTELL, die hilfsweise angeführten Analogien und die z.T. wenig präzisen Befunde auf ikonischer Ebene zeigen doch, daß die Überprüfung des Zusammenhangs von Intelligenz (und besonders GF) und ikonischer Speicherung legitim ist.

c) Operationalisierung. Für GF, wie sie bei CATTELL beschrieben wurde, gibt es nur eine angemessene Operationalisierung: den CFT von CATTELL ("culture free test", für die Stichprobe der geplanten Untersuchung: CFT, Scale 3), in Deutschland erschienen als "Grundintelligenztest CFT 3" (WEISS, 1971). Seine Objektivität und seine verschiedenen Reliabilitäten sind in deutschen, französischen und amerikanischen Untersuchungen bestätigt und gut, seine (Konstrukt-) Validität ist in den Untersuchungen von CATTELL (1963, 1967; HORN & CATTELL, 1966) hinreichend genau bestimmt, für den deutschsprachigen Raum liegt eine Eichung und Validierungsstudie vor, die ausführlich dokumentiert (WEISS, 1969) und prägnant zusammengefaßt (WEISS, 1971) ist. Obwohl WEISS keine explizite Prüfung der CATTELL'schen Zwei-Faktoren-Theorie der Intelligenz beabsichtigte (vgl. WEISS, 1969, S. 186), lassen die Ergebnisse der deutschen Untersuchung doch den Schluß zu, daß der CFT "insgesamt ein gutes Maß für die 'Denkkapazität' oder 'general mental capacity' mit einer Dominanz im 'fluid intelligence-ability'-Faktor" (WEISS, 1971, S. 8) ist. Wie schon in den entsprechenden amerikanischen Untersuchungen zeigen auch bei WEISS die CFT-Subtests hohe Ladungen in konstruktnahen Faktoren und keine bzw. geringe auf konstruktfernen Faktoren (so zeigen sie keine essentiellen Ladungsanteile auf den Faktoren 'Leistungsmotivation und Bildungsinteresse', 'neurotische Tendenz', 'Verbalität', 'soziale Zugehörigkeit', 'regionale Herkunft', WEISS, 1969, vgl. auch SEITZ & LÜSER, 1969). Die verschiedenen Faktorenanalysen von WEISS (1969) bestätigen auch die hohe Faktorenhomogenität und Transferabilität ("hardiness").

Drei Einzelbefunde zur Bedeutung der Subtests sollen kurz referiert werden, da sie evtl. bei der Interpretation bedeutsam werden könnten.

a) Bei CATTELL (1963, 1967) lädt der Subtest "Serien" gleichermaßen auf dem Faktor GF und GC, die anderen 3 Subtests ("Klassifikationen", "Matrizen", "Topologien") laden nur auf GF (und auch etwas höher als "Serien") und können so als besserer Ausdruck von GF gelten.

b) WEISS (1969) konnte in mehreren Faktorenanalysen gleichermaßen drei, die Leistung im CFT konstituierende Denkfaktoren ermitteln: "Erkennen von Regelhaftigkeiten und Gesetzmäßigkeiten" (bestimmt durch "Serien" und "Matrizen"), "beziehungsstiftendes Denken: Erfassen von und Operieren mit Relationen" ("Topologien") und "Interferenz- oder Störbarkeitsfaktor" ("Klassifikationen"). Der erste Faktor erfaßt rund 50% der Varianz des CFT, die beiden anderen je rund 25% (genauer: WEISS, 1971, S. 32).

c) Der Faktor "Interferenz oder Störbarkeit" erhielt seine Bezeichnung aufgrund der Ähnlichkeit mit den Ergebnissen der BÄUMLER'schen Untersuchungen zur diagnostischen Bedeutung der STROOP'schen Interferenz (1966, 1969), der den entsprechenden Faktor "Ablenkbarkeit bei kurzfristigen Behaltensaufgaben auf der Grundlage von leicht störbaren Ordnungsgefügen" (BÄUMLER, 1966, S. 610) nannte und enge Beziehungen zur Hirnschädigung postulierte.

Für die geplante Untersuchung wird aus zeitökonomischen Gründen nur die Kurzform A gewählt (Implikation: etwas größere Vorsicht bei der Interpretation der Subtests - vgl. WEISS, 1971, S. 17 - aufgrund der geringen Itemzahl. Der Gesamtwert kann jedoch ohne Einschränkung interpretiert werden.). Bei der Auswahl zwischen "power"- und "speed"-Test entscheide ich mich aus inhaltlichen wie zeitökonomisch-organisatorischen Gründen für die "speed"-Version. CATTELL (1957) nimmt an, daß "power"-Tests ceteris paribus eher GC und "speed"-Tests eher GF erfassen, eine Annahme, die auch von GARNER & GOTTWALD (1968) unterstützt wird. Die "speed"-Form dauert zudem weniger lang und erlaubt diesbezüglich gleiche Bedingungen für alle Vpn.

IV.2. "Minimal brain dysfunction"

a) Deskription. Die "minimal brain dysfunction" ist eine diffuse Schädigung des unreifen Gehirns. Kennzeichnende Symptome sind Konzentrationsstörungen, Aufmerksamkeitschwankungen, motorische Unruhe und Ungeschicklichkeit sowie sensorische Auffälligkeiten. Die Ausprägung der Symptomatik im Einzelfall ist stark bestimmt durch die Reaktion der Umwelt (sekundäre Neurotisierung). Detailliertere Beschreibungen finden sich in der Fachliteratur über "leichte frühkindliche Hirnschädigung" (LEMPPE, 1964; STUTTE & KOCH, 1970; GÖLLNITZ, 1975; SHAFFER, 1977, u.a.).

b) Legitimation. Um diesen Aspekt im Hinblick auf gemeinsame Kovarianz mit Indikatoren ikonischer Speicherung bei einer nicht-klinischen Stichprobe zu prüfen, ist es zuerst notwendig, die Auffassung von Hirnschaden (= HS) einerseits als Kontinuumsvariable und andererseits als Einheitsdiagnose zu rechtfertigen. Das soll in zwei Exkursen geschehen.

Exkurs: HS als Kontinuum

Aus der medizinischen Tradition ist man zunächst geneigt, HS - wie auch Krankheit allgemein - als dichotome Kategorie aufzufassen. Daß die Annahme eines stetig verteilten Kontinuums angemessener und belegbar ist, zeigt sich bei kausalen Einflußgrößen wie z.B. Sauerstoffmangel während der Geburt oder hohen Fiebern in den ersten Lebensmonaten ebenso wie bei Indikatoren der HS auf Testebene. Normalverteilung innerhalb der Population zeigen die Kennwerte des BENTON-Tests (BENTON, 1972: Instruktionen A und B für Erwachsene, Instruktion C für Kinder), der FROSTIG-Subtests (LOCKOWANDT, 1974), des LOS (EGGERT, 1971), eine Reihe, die sich beliebig ausweiten läßt (andere Verteilungen sind in der Regel Ausdruck von Deckeneffekten, meist als Folge der Steigerung der differentiellen Validität). Selbst GOLDSTEINs Abstrakt-Konkret-Unterscheidung läßt sich mit Hilfe des BOUSFIELD-Index¹ als Kontinuum fassen (GERJOUY & SPITZ, 1966). Die Diagnose HS wird bestimmt durch den cut-off und ist somit willkürlich, je nach Kriterium wird in der Gesamtpopulation bis zu 63% HS-Verdacht und bis zu 20% HS diagnostiziert (DIETL, 1971; HENSELMANN, 1972), auch

dies ein Hinweis für die Angemessenheit des Resümés von SCHLANGE et al. (1972, S. 20): "Die Kriteriumsvariable wurde zwar diskret erfaßt, ist an sich jedoch in der Zielpopulation kontinuierlich und normalverteilt."

Die Kontinuumsannahme ist mit diesem Exkurs m. E. hinreichend begründet.

Exkurs: HS als Einheitsdiagnose

Die Diagnose "hirnorganische Beeinträchtigung" wird meist als Einheitsdiagnose gestellt, obwohl Theoretiker wie Praktiker wissen, daß hirnorganisches Geschehen seinem Wesen nach sicher differenzierter und komplexer ist. Die Praxis der Einheitsdiagnose wurde gefördert durch globale Erklärungskonzepte wie die abstrakte-vs-konkrete Haltung (GOLDSTEIN & SCHEERER, 1941), die Vorgestalt (CONRAD, 1947, 1948) u.a., durch das Prinzip der "mass action" (LASHLEY, 1929, nach BEACH & HEBB, 1960), durch die am Triebgeschehen orientierten Psychotherapien, die Hirnschäden erkennen und so ungeeignete Patienten ausschließen wollten, aber auch durch das Bemühen der APA ("American Psychological Association"), "the single best test of organicity" zu entwickeln (vgl. DAVISON, 1974).

Methodisch wie inhaltlich scheint es jedoch vertretbar, HS als Einheitsdiagnose zu stellen.

Eine an Differenziertheit die Einheitsdiagnose übersteigende Diagnose der konkreten hirnorganischen Beeinträchtigung sowie deren direkten Verhaltensmanifestation ist zur Zeit nicht mit der nötigen Gültigkeit zu stellen (MEIER, 1974; SHAFFER, 1977), das Festhalten an der relativ globalen Einheitsdiagnose ist aber begründbar zum einen aus versicherungsrechtlichen und forensischen Gründen, zum anderen zur Förderung einer angemesseneren Attribuierung von auffälligem Verhalten zur Verhinderung sekundärer Neurotisierungen v.a. bei Kindern (vgl. LEMPP-Repik, 1975a, auf MACHEMER, 1974).

Auch methodisch ist es zu rechtfertigen, von dem hirngeschädigten Kind auszugehen und dieses dem hirngesunden Kind gegenüberzustellen (WEWETZER, 1970, Hervorhebungen auch bei WEWETZER, wobei er im Rahmen einer sequentiellen Strategie eine Differenzierung des organischen Faktors anstrebt). Hierbei sind die gesicherten Fortschritte allerdings gering (vgl. die Ergebnisse des Marburg-Gießener Forschungsprojekts, das eine Differenzierung der Einheitsdiagnose zum Ziel hatte, WEWETZER, 1975). Die Beziehungen zwischen Lokalisierung und Verhaltensmanifestation sind so heterogen und komplex, daß sich z.B. MEIER (1974) fragt, ob diese Forschungsrichtung nicht in die falsche Richtung führt. Es scheint, daß Leistungsfunktionen "das Produkt einer integralen Aktivität von sehr differenzierten, hierarchisch konstruierten Komplexen separater Hirnbereiche" sind (KERSCHBAUM, 1970, S. 114; vgl. LURIA, 1973, 1976; WERRY, 1972; SHAFFER, 1977). Auch der

Einfluß der prämorbidem Persönlichkeit und der Bezugspersonen ist bedeutsam, wie auch der bislang vernachlässigte soziokulturelle Einfluß (MEIER & OKAYAMA, 1969, nach REITAN & DAVISON, 1974). Wenn nun selbst bei spät erfolgten und lokalisierten Hirnschäden eine medizinisch-kausale Interpretation an ihre Grenzen stößt, wie soll bei frühkindlich erworbenen (in der die Phasenspezifität die Noxenspezifität dominiert, LEMPP, 1975b), diffusen und chronischen (vs. akuten) die Einheitsdiagnose sinnvoll transzendiert werden? Immer mehr wird deshalb gefordert, nicht quasi nomothetisch die Einheitsdiagnose auszdifferenzieren (Lokalisierungen, Subgruppen), sondern einzelfallorientiert (und dadurch akzentuierter psychologisch) vorzugehen (z.B. DAVISON, 1974; MEIER, 1974; FISCHER & JACOBI, 1978). Diese Argumentation favorisiert die einheitsdiagnostische Auffassung. Die Beschränkung auf sie ist vertretbar - von wenigen Formen wie Aphasie, Formen der Epilepsie abgesehen - bez. der Methodik, die zuverlässig nur Aussagen über Vorliegen resp. Nicht-Vorliegen von HS machen kann. Diese Auffassung wird von Praktikern - implizit oder explizit - geteilt, wobei aber ein Aspekt zusehends Unbehagen bereitet (z.B. STUTTE & KOCH, 1970): Die Ausweitung der Diagnose "frühkindliche Hirnschädigung".

Diese Ausweitung zeigt sich bei Schätzungen der Häufigkeit der HS in der Population (s.o.: bis 20% HS, bis über 60% HS-Verdacht). Dagegen wehren sich viele Psychologen (z.B. MACHEMER, 1974) und Psychiater (z.B. STUTTE & KOCH, 1970). So wettet auch BRESSER (1970) gegen die Registrierung von zu vielen kleinen Befunden und die Rede von "subklinischer" HS. Ähnlich stellen STEIN & SCHLANGE (1971) fest, daß bei der sich ständig weiterentwickelnden Methodik gewisse zentralnervöse Veränderungen es nahezu bei jedem Pb ermöglichen, die Diagnose HS zu stellen. Anstatt hiergegen zu polemisieren, ließe sich auch die klinische Gruppe HS ergänzend - bei entsprechenden Fragestellungen wie der vorliegenden - als "organisch-sensorische Intaktheit" (und so als Trait) definieren (zum Problem der Operationalisierung s.u.). In folgenden wird nun zu zeigen sein, daß die Prüfung des Zusammenhangs zwischen dem so definierten Trait und Indikatoren ikonischer Speicherung begründbar ist.

Es besteht Konsensus dahingehend, daß das LTS-Defizit von HS relativ unbedeutend ist im Verhältnis zum STS-Defi-

zit (Übersichtsreferat von BELMONT & BUTTERFIELD, 1969; vgl. auch LURIA, 1976). Das STS-Defizit ist eindeutig diagnostizierbar und gesichert (PENNINGTON & LUSZCZ, 1975), wobei im Sinne des "primären Gedächtnisses" (WAUGH & NORMAN, 1965; SHIFFRIN, 1977) nicht zwischen SR ("sensory register") und STS unterschieden bzw. gewichtet werden kann. BROWN (1974) sieht eher die "control processes" (encoding, read-out, u.a.), LIBUKMAN & FRIEDRICH (1972) eher die "permanent features" und besonders die Kapazität des ikonischen Gedächtnisses als entscheidend an. Sie stellten bei Retardierten (von Retardierten wird im folgenden gesprochen, wenn die Stichprobe retardierte HS ohne weitere Differenzierungen umfaßt) mit dem AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma fest, daß Basisleistung wie Übungsfortschritt geringer sind als bei einer K-Gruppe (nach Intelligenz - Alter parallelisiert) und sicherten die Unterschiede somit bereits auf ikonischer Ebene. Diese Unterschiede "at the SR or iconic memory stage accounts, at least in part, for his (des Retardierten) poor performance in learning and memory tasks" (LIBUKMAN & FRIEDRICH, 1972, S. 358). PENNINGTON & LUSZCZ (1975) konnten diesen Befund stützen. Sie untersuchten eine Retardiertengruppe sowie eine K-Gruppe (nach Alter parallelisiert) in einem "span-of-perception"-Experiment (somit: "total report") und stellten signifikante Unterschiede fest. Um den Stellenwert der "control processes" (Lesegeschwindigkeit, Strukturfähigkeit) besser einschätzen zu können, wurde ein Zusatzexperiment mit "partial report" durchgeführt, was deren Einfluß minimiert. Die Unterschiede zwischen den Gruppen liessen sich in diesem Experiment (dem IV.) ebenso deutlich sichern, was den Erklärungswert der "control processes" im Verhältnis zu den "permanent features" relativ gering erscheinen läßt, oder prägnanter bei PENNINGTON & LUSZCZ (1975, S. 298): "the perceptual processing performance of both groups would be limited by the structural or invariant features of the sensory register". Weitere Stützung erhält diese Auffassung durch die Masking-Experimente von GALBRAITH &

GLIDDON (1972; Lichtblitze, und noch deutlicher: pattern - allerdings mit heterogener HS-Gruppe) und SPITZ & THOR (1968; Übungsfortschritt).

In die gleiche Richtung zielen die Befunde aus der fading-trace- (vs. recall-Strategien-) Debatte (WEATHER-WAX & BENDIT, 1957; OSBORN, 1960; mit gutem Design: WALLACE & UNDERWOOD, 1964; SPITZ, 1966).

Die Wichtigkeit der rasch abflächenden Reizspur auf das Verhalten von HS konnten auch BAUMEISTER & BARTLETT (1962) zeigen. Der bei der Faktorenanalyse des HAWIE oft replizierte Faktor "stimulus trace" (ZS: Zahlensymboltest, ZN: Zahlen nachsprechen, RD: rechnerisches Denken) erwies sich bei HS, nicht aber bei Normalen als signifikanter Prädiktor für Lernleistungen.

Die besondere Rolle visueller Speicherung zeigen auch Tests, die auf den bekannten WERTHEIMER-Figuren (BENDER, GFT, BIP) oder entsprechenden Ableitungen (BENTON, DCS) beruhen. Diese Figuren können kaum verbal gespeichert werden und verbleiben im ikonischen bzw. visuellen STS. Es erscheint somit auch unter diesem Gesichtspunkt legitim, den Stellenwert ikonischer Speicherung zu prüfen.

Ein weiterer Hinweis auf Zusammenhänge zwischen den Veränderungen bei HS und der ikonischen Speicherung ergeben sich aus Aussagen der entsprechenden Fachliteratur. HENSELMANN (1972, S. 16) spricht von "optischer Differenzierungsschwäche", AFFOLTER (1972) postuliert Wahrnehmungs- und Speicherdefizite bereits auf modalitätsspezifischer Stufe, STIEGER (1972, S. 28) stellt auch im optischen Bereich eine "mangelnde Prägnanz geformter Abläufe" und eine geminderte "Reproduktionsfähigkeit für frische Eindrücke" fest, WEWETZER (1972, S. 39) diagnostiziert "Schwächen, Gestalten zu bilden, zu unterscheiden und zu bewahren", BENDER & TEUBER (1962) heben hervor, daß bei HS die Bildung visueller Konturen länger dauert und diese auch weniger stabil sind, vergleichbare Aussagen finden sich bei LEMPP (1964), GÖLLNITZ (1975), STUTTE & KOCH (1970), u.a. Die meisten dieser Aussagen basieren implizit oder explizit auf gestaltpsychologischen Erkenntnissen, wobei allerdings Zweifel erlaubt sind, ob gestaltpsychologische Analogien eine hinreichende Bestimmung hirnorganischer Veränderungen erlauben. WEWETZER

(1970) betont in diesem Zusammenhang, daß er nicht zur abschließenden theoretischen Erklärung, sondern nur als Heuristik bei der Auswahl der Tests auf Konzepte wie Figur-Hintergrund (deren Konstruktvalidierung nicht gelang, RITTER & YSSELDYKE, 1970), Vorgestalt (prokrustisch bei CONRAD, 1947, 1948), ganzheitliche Auffassung u.a. zurückgegriffen habe. Was diese Tests letztlich messen, ist nach wie vor offen (WEWETZER, 1970, 1975). Daß sie aber mit ikonischer Speicherung in Beziehung gebracht werden können, zeigen die WEWETZER'schen (1959) Operationalisierungen FG (Figur-Grund) und Ga (Test für ganzheitliche Erfassung), die beide tachistoskopisch dargeboten und ikonisch gespeichert werden und am deutlichsten zwischen HS und H-Normalen trennen. Die Vermutung, daß solche Figur-Hintergrund-Aufgaben Beziehungen zum Masking aufweisen können, legen Analogien wie erste Befunde nahe. Innerhalb der ersten 100 msec werden im Masking TS und MS als gleichzeitig behandelt (KINSBOURNE & WARRINGTON, 1962a, 1962b). Die aus TS und MS unter diesen Bedingungen sich ergebenden Resultate projiziert THOMPSON (1966) in einem Bild, wobei seine Vpn die gleichen Reproduktionsraten erzielen wie bei getrennter Darbietung, oder anders: aus ikonisch gespeichertem TS und MS wurde eine ikonisch gespeicherte Figur-Hintergrund-Aufgabe. GALBRAITH & GLIDDON (1972) konnten entsprechend bei HS experimentell nachweisen, daß pattern-Masking (Schachbrettmuster) die Reproduktionsgenauigkeit deutlicher beeinträchtigt als Lichtblitz-Masking.

c) Operationalisierung. Der Trail-Making-Test (TM) war ursprünglich ein Subtest des "Army Individual Test" und wurde erstmals von ARMITAGE (1946) erfolgreich zur Trennung von HS vs. Nicht-HS eingesetzt (REITAN, o.J.; YATES, 1966, orig. 1954).

Im Teil A (TMA) sollen 25 durchnummerierte, willkürlich auf einem Blatt Din A4 verteilte Kreise von Nr.1 bis Nr.25 so rasch wie möglich mit einem Bleistift verbunden werden.

Im Teil B (TMB) müssen ebenfalls 25 Kreise, die mit 1 bis 13 und von A bis L gekennzeichnet sind, in jeweils aufsteigender Richtung und zwischen Zahlen und Buchstaben abwechselnd verbunden werden. Der Rohwert ergibt sich aus der benötigten Zeit in Sekunden (für TMA, TMB, TMA+B). Seine Objektivität ist für Durchführung, Auswertung und Interpretation maximal, er gilt als reliabel (Kennwerte sind in der mir bekannten Literatur keine angegeben, aber die vielen sorgfältigen Validitätsuntersuchungen bestätigen indirekt diese Aussage). Er ist standardisiert und es bestehen Normen für HS und Nicht-HS. Er trennt gut zwischen unausgelesenen Stichproben (REITAN, 1955b, 1958, 1959, 1960, 1971, 1974a, o.J., zus.f. REITAN & DAVISON, 1974), gegenüber Depressiven (ALVAREZ, 1962) und auch gleichermaßen HS mit und ohne Sprachbeeinträchtigung von Nicht-HS (REITAN, 1960), nur für die Differentialdiagnose zur Schizophrenie ist er ohne Wert (postuliert von REITAN, 1958; bestätigt von BROWN et al., 1958). Es ist ein optimaler cut-off angegeben (mit Signifikanztest - $\alpha < 0.001$ - und einer Angabe der Zahl der Fehlklassifikationen). Faktoren wie Alter, Bildung, Geschlecht, Rasse, Ausbildungsstand wurden in den Validitätsuntersuchungen meist kontrolliert, nur Aussagen zur Sehschärfe fehlen. Die Korrelationen zu WISC-Subtests sind in den absoluten Werten gering, aber signifikant (REITAN, 1955b). Doch er trennt in einer Kovarianzanalyse - Intelligenz kontrolliert - immer noch gut. Der TM bringt also zusätzliche Information.

Er genügt weitgehend den Forderungen von ARMITAGE (1946) und YATES (1966) an einen HS-Test: verständliche Anweisungen, leicht (der Erfolg muß sichtbar sein), relativ interessant, kurz (3-4 min) und wenig abhängig von gelerntem Material. Im Übersichtsreferat von ERICKSON & SCOTT (1977) wird der TM als "a powerful screening instrument" (S. 1144) empfohlen.

In der geplanten Untersuchung wird aber nicht eine diskrete HS zu diagnostizieren sein, sondern die Vorstellung

der organisch-sensorischen Intaktheit als morphologisch-physiologischer Trait. Für diesen Zweck fehlt ein angemessener Test, der TM ist m. E. die aktuell beste Approximation. Folgende Punkte sprechen für diese Auffassung:

- 1) In der HS-Gruppe bei REITAN (o.J.) waren auch Patienten, deren HS als sehr leicht (bez. der neurologischen Untersuchung) eingestuft wurde, z.T. wurden sogar Patienten in die HS-Gruppe aufgenommen, bei denen sich in der neurologischen Untersuchung keine Anhaltspunkte für eine HS ergaben, aber signifikante anamnestische Hinweise vorlagen (also keine übliche Absicherung der Diagnose durch Befundkonvergenz): REITAN ging so vor, weil er ein Instrument entwickeln wollte, das auf die "non-deteriorated brain-damage patients" (REITAN, o.J., S. 6) ausgerichtet ist. Alle Fehlklassifikationen wurden zusätzlich einer exakten Nachuntersuchung unterzogen. Hier zeigte sich, daß die fälschlich als HS Klassifizierten anfällig für körperliche Krankheiten (oft und/oder lange krank oder allgemein schwächlich) waren, die fälschlich als Nicht-HS Klassifizierten waren "characterized of the mildness of any neurological indicator" (REITAN, o.J., S. 6). Das zeigt - außer der Tatsache, daß die von REITAN berichteten Werte noch besser einzustufen sind, vgl. auch SHEARN et al., 1976, und SCHREIBER, 1976 -, daß der TM sensibel für geringe HS ist und insofern der für die geplante Untersuchung beabsichtigten Betrachtungsweise recht nahe kommt (wobei eine mögliche Änderung der Bedeutung der Kennwerte nicht auszuschließen ist).
- 2) Die Akzentuierung des Trait-Aspekts wird weiter gestützt durch die Tatsache, daß der TM besonders geeignet ist für chronische und diffuse HS, aber wenig sensibel bei akuter HS (FITZHUGH et al., 1961, 1962a, 1962b; vgl. auch REITAN & DAVIDSON, 1974, dort bes. KLONOFF & PARIS).
- 3) Auch die Verteilung der Rohwerte läßt den TM als geeignet erscheinen. Sie zeigt, anders als bei ähnlichen Tests (z.B. den sehr validen BIP. (CANTOR, 1966a, 1966b), der für eine vergleichbare Fragestellung mit Kindern sicher geeignet wäre), keine Deckeneffekte bei Nicht-HS.

IV. 3. Konzentration

a) Deskription. Konzentration - nicht operational definiert - meint Aufmerksamkeit im Sinne einer Zentralisierung der inneren Zuwendung und Belastbarkeit im Sinne von Ausdauer, als Festhalten an einer Aufgabe auch unter Zeitdruck, sowie geringe Ablenkbarkeit. Die hierzulande gängigen "Konzentrationstests" bilden in faktorenanalytischen Untersuchungen einen gemeinsamen Faktor: "anhaltende Konzentration bei geistiger Tempoarbeit" (BARTENWERFER, 1971).

b) Legitimation. Die geplante Untersuchung verlangt, für den gesamten Ablauf ebenso wie für die Schätzung der Kapazität ikonischer Speicherung, eine starke Belastbarkeit sowie - gerade beim ikonischen Gedächtnis - eine starke Zentralisierung der Aufmerksamkeit. So ist es möglich, daß die Konzentration und deren Schwankungen mit den erhobenen Werten kovariieren. Auf den gleichen Sachverhalt weist auch GUTHKE (1977) hin, der eine Analyse der außerintellektuellen Komponenten der Gedächtnisleistung fordert. Es scheint somit sinnvoll, diesen Aspekt zu kontrollieren, obwohl bislang noch keine statistisch abgesicherten Befunde über Zusammenhänge zwischen Operationalisierungen der Konzentration und ikonischer Speicherung vorliegen.

c) Operationalisierung. Für die geplante Arbeit empfiehlt sich eine Operationalisierung, bei der 1. die visuelle Komponente zentral ist (und z.B. keine motorische Interferenz auftritt wie beim KVT von ABELS, 1961) und 2. die Entscheidungen elementar - tendenziell im Sinne einfacher Detektionsaufgaben, vgl. IRLE, 1975 - sind und nicht so komplex wie z.B. beim KLT von DÜKER (1959; Rechnungen, Speicherungen von Zwischenergebnissen). Ausgewählt wird der "Test d2". Er verlangt eine rasche und sichere visuelle Unterscheidung ähnlicher Einzelheiten (eine detaillierte Darstellung findet sich in der Handanweisung, BRICKENKAMP,

1972⁴). Es ergeben sich Kennwerte für die Mengenleistung und Genauigkeit (GZ: Gesamtmenge der Lösungen, GZ-F: Gesamtmenge abzüglich Fehler, F%: Anzahl der Fehler, bezogen auf die Gesamtmenge, Schw.: die Schwankungen im Verlauf der Durchführung). Die Objektivität ist maximal, die innere Konsistenz und die Stabilität (1 J./ 2 J.) strebt für die Kennwerte GZ, GZ-F gegen 1 (F% und Schw. sind etwas weniger zuverlässig), die Ökonomie der Durchführung (6 min) und Auswertung (2 min) ist besser als bei vergleichbaren Verfahren (DÜKER, 1959; ABELS, 1961). Seine Validität ist nicht nur logisch, sondern auch empirisch hinreichend ("concurrent", "predictive" bei Kriterien wie Lehrerrating, LKW-Fahrern, u.a., "convergent and discriminant" in Konstruktvalidierungen, vgl. BRICKENKAMP, 1972⁴). Die Entscheidung für den "Test d2" erfährt auch Unterstützung durch die Konstrukteure der Hochschulzulassungstests in den medizinischen Fächern, die eine Modifikation dieses Tests für trennscharf auch innerhalb der Abiturientenpopulation halten (Veröffentlichung der KMK, 1978).

Zudem erweist sich der "Test d2" als unabhängig von Extraversion, Tageszeit (WESTHOFF & KRULL-WITTKOPF, 1978) und Intelligenz (HAWIE, IST, RAVEN, vgl. BRICKENKAMP, 1972⁴).

IV.4. Sensorische Parameter

a) Legitimation und Deskription. COREN & PORAC (1975) haben in vier der namhaftesten Zeitschriften für Wahrnehmungsforschung (Perception & Psychophysics, Vision research, The American Journal of Psychology, The Journal of Experimental Psychology) alle Aufsätze zwischen 1972 und 1974, die elementare visuelle Vorgänge zum Inhalt hatten (insgesamt 264), daraufhin geprüft, ob elementare sensorische Parameter kontrolliert werden. 71,6% nennen keine Prüfung

visueller Parameter, 15,9% begnügen sich mit der Aussage "normal or corrected vision", in weiteren 2,3% werden Kontaktlinsenträger ausgeschlossen, 9,1% machen unpräzise Aussagen zu diesem Thema (z.B. kein Astigmatismus, oder: größer 20/20), ohne das Verfahren zu nennen. Nur 3% der Untersuchungen nennen die geprüften Parameter und das Prüfgerät. Es bleibt nur festzustellen, daß anscheinend gerade bei den mit Wahrnehmung befaßten Psychologen bzw. Ophtalmologen ein unreflektierter "myth of the normal eye" (COREN & PORAC, 1975, S. 469) vorherrscht. Von daher scheint es dringend geboten, die Kovariation elementarer visueller Parameter mit Indikatoren ikonischer Speicherung zu prüfen.

Die Sehschärfe und ihre Messung sind in den Lehrbüchern der Physiologie (KEIDEL, 1976; GAUER et al., 1978, Bd. 13) beschrieben, auf eine genauere Darstellung wird hier verzichtet. Es scheint möglich, daß die Prägnanz des Ikons mit der Sehschärfe kovariiert, da das Ikon von aktivierten Stäbchen (unter skotopischen Bedingungen) ausgeht und auch die Definition der Sehschärfe als Punktschärfe oder "minimum separabile" dort ihren Ausgang nimmt. Einen möglichen Einfluß bestätigen ERWIN & HERSHENSON (1974), die signifikant geringere Maskierungseffekte berichten, wenn der TS auf das dominante Auge projiziert wird (es wird leider nicht explizit genannt, ob Sehschärfe- oder eine anders definierte Dominanz, vgl. dazu SCHEERER, 1970). In die gleiche Richtung weist die Untersuchung von BANKS et al. (1977), der mit zunehmendem Abstand vom retinalen Ort maximaler Sehschärfe eine Zunahme des Masking berichtet ("visual acuity gradient hypothesis").

Für die Stereoskopie als binoculares Wahrnehmen von Entfernung und Tiefe und deren Schätzung durch Bestimmung der Raumschwelle (vgl. KEIDEL, 1976; GAUER et al., 1978, Bd. 13) scheint die ikonische Speicherung zumindest eine notwendige Basis zu sein. So projizierten ROSS & HOG BEN (1974) je ein Bild auf das rechte und das linke Auge, wobei

durch ikonische Speicherung bis zu einem zeitlichen Unterschied von 75 msec noch binoculares räumliches Sehen möglich war.

Ein weiterer elementarer visueller Parameter ist die Zeit, die jemand benötigt, um einen Stimulus zu erkennen und zu benennen. Als Stimuli kommen Zahlen, Wörter und Bilder in Frage. Diese Stimulus-Erkennungsschwelle (bei WALSH, 1976: CTD = "critical test duration", meint die Zeit der TS-Darbietung, wenn mit ISI = 0 ein PS - visual noise - gesetzt wird) hat sich als nützlicher Parameter zur Untersuchung interindividueller Unterschiede (für Gruppen, ohne Angabe von Gütekriterien) erwiesen (J.A. WALSH & SZAFRAN, 1975; WALSH, 1976).

b) Operationalisierungen. CONN & PORAC (1975, S. 470) meinen, daß die Werte für Sehschärfe, mit einem Orthorater erhoben, ausreichend seien. Für die geplante Untersuchung wird mit dem Orthorater der Marke "771 Vision Tester/Titmus Optical Co., Inc./Modell 1959" die Sehschärfe beidäugig, links und rechts (Snellen-Werte, transferiert in eine Skala von 1 bis 14) sowie das Tiefensehen (Skala von 1 bis 9) erhoben, wobei - wie bei diesen Apparaten üblich - die Angabe der Gütekriterien fehlt.

Für die CTD werden zweistellige Zahlen als Stimuli gewählt. Zahlen sind hochüberlernte Zeichen und so (vgl. schon CATTELL, 1940) kaum von Bildung o.z. Vertrautheit abhängig. Zweistellige Zahlen werden gewählt, weil so die Wahrscheinlichkeit des richtigen Ratens geringer ist als bei einstelligen Zahlen. Als PS wird ein visuelles Rauschen verwendet, weil es im Zeitraum unter 100 msec so radikal maskierend wirkt, daß die Reproduktionsrate gegen 0 strebt (d.h. die Verarbeitung des TS sicher gestoppt wird, vgl. BROWN, 1976; SCHULZ & SCHULZ, 1977).

Aus zeitökonomischen Überlegungen findet nur ein Durchgang statt. Die CTD-Schwelle wird "absteigend" bestimmt, weil so die Sequenz mit Erfolgserlebnissen beginnt und der Mißerfolg am Ende der Sequenz aufgrund der Instruktion ("Der Versuch dauert so lange, bis ein Erkennen nicht mehr möglich ist") als in der Natur der Sache liegend eingeschätzt und nicht persönlich attribuiert wird.

Zuerst folgt eine "warming-up"-Phase (TS-Dauer: 190 msec, dann in 20-msec-Intervallen absteigend bis 90 msec, auf jeder Stufe erfolgen 4 Darbietungen). In der 2. Voruntersuchung wurde festgestellt, daß bei zweisilbigen Wörtern alle Vpn eine CTD von mindestens 90 msec aufwiesen. Ab 90 msec beginnt die Differenzierung des auf 10 msec genau geschätzten CTD (90 - 80 - ... - 20 - 10). Kriterium für die Registrierung ist ein richtiges Erkennen des Zahlenpaars in 3 aus 4 Versuchen. Wird dieses Kriterium auf einer Stufe nicht erreicht, dann wird der Versuch abgebrochen.

IV.5. Alter

Es gilt als nachgewiesen, daß ein Zusammenhang zwischen Alter und der Leistungsfähigkeit in den verschiedensten ikonischen Paradigmen besteht (ERIKSEN & STEFFY, 1967; ERIKSEN et al., 1970; KLINE & SZAFRAN, 1975; KLINE & BIRREN, 1975; WALSH, 1976; LISS & HAITH, 1970; HAITH et al., 1970; WELSDANDT, 1973). Bis zum Alter von ca. 20 Jahren steigert sich die Leistung, danach fällt sie ab. Es ist somit ein negativer korrelativer Zusammenhang zwischen Alter und Leistung in den ikonischen Paradigmen zu erwarten.

Registriert wird das Alter in Jahren.

IV.6. Leistungsmotivation

a) Deskription. Leistungsmotivation (LM) kann definiert werden als "das Bestreben, die persönliche Tüchtigkeit in allen jenen Tätigkeiten zu steigern oder möglichst hochzuhalten, in denen man einen Gütemaßstab für verbindlich hält und deren Ausführung deshalb gelingen oder mißlingen kann" (HECKHAUSEN, 1973, S. 96/96). Die Beurteilung des Ergebnisses des (Leistungs-)Handelns mit dem Gütemaßstab führt zu den Erlebnisqualitäten "Erfolg" (Freude u.a.) resp. "Mißerfolg" (Scham u.a.), wobei dieses Affekterleben wiederum Gütemaßstab und LM beeinflussen kann. Dies macht deutlich, daß für die Beschreibung der LM ein Prozeßmodell (WEINERT et al., 1974; TODT, 1977) eine angemessene Darstellungsform ist, in das kognitive (Zwischen-)Prozesse als bedeutsame Determinanten leistungsorientierten Handelns integriert werden können. Gut erforscht sind einerseits die antizipatorischen Prozesse bei der Konfrontation mit der Leistungssituation (z.B. Hoffnung auf Erfolg - HE - / Angst vor Mißerfolg - AM -, HECKHAUSEN, 1963, zus.f. 1967, 1975) oder der Einfluß der Schwierigkeit bzw. der Wahrscheinlichkeit des Erfolgs und die subjektive Einschätzung des Wertes des Erfolgs der zu erbringenden Leistung (Erwartung x Wertkonzeption, WEINER, 1973). Die so erlebbare und beschreibbare LM ist experimentell faßbar (z.B. HECKHAUSEN, 1973) und auch operational definierbar (z.B. HERMANS, 1976; SCHMALT, 1976a).

In diesen Ausführungen wird relativ unbefangen von "der LM" gesprochen. Ein Überblick über die Entstehung der Theorie und der Messung der LM (z.B. ALLMER, 1973; WEINER, 1976; SCHMALT, 1976b) zeigt aber, daß die LM ein komplexes Gebilde ist, das in Abhängigkeit von Geschlecht, sozialer Schicht, Rasse etc. unterschiedliche Dimensionen aufweist (sehr deutlich: VEROFF, 1973), und daß neben tendenziell nomothetischen Interpretationen auch eine radikal idio-

graphische Betrachtungsweise möglich ist (FISCH, 1974). Neben der Ausdifferenzierung innerhalb des "inner-directed-model" (EVCLER & MAGNUSSON, 1974) ist auch durch die situationistische Betrachtung der Persönlichkeit eine explizite Einbeziehung von verschiedenen Bereichen/Situationen und dadurch eine Ausweitung von Theorie und Operationalisierung erfolgt (FISCH, 1974; SCHMALT, 1976a, 1976b).

b) Legitimation. Motivationsvariablen beeinflussen nachweisbar Gedächtnisleistungen (z.B. HILGARD & BOWER, 1970; EYSENCK, M. W., 1977; FOLPPA, 1970⁷). Sie kann Qualität (IRLE, 1975) und Quantität der Speicherung des Wahrgenommenen beeinflussen. GUTHKE (1977) betont, daß gerade Gedächtnisleistungen größeren intraindividuellen Schwankungen unterliegen als andere kognitive Fähigkeiten und führt dies auch auf die stärkere Situationseabhängigkeit bzw. aktualisierte Motivation zurück. SCHNEIDER (1978) weist bei visuellen Diskriminationsaufgaben zusätzlich eine verlaufsabhängige Motivation nach. LISS & HAITH (1970) und ERIKSEN et al. (1970) vermuten - ohne experimentelle Befunde zu nennen - einen Einfluß von Motivationsaspekten auf das Leistungsverhalten in Experimenten zur ikonischen Speicherung. Dieser Einfluß kann unterschiedlich sein: linear, dem YERKES-DODDSON-Gesetz folgend (EYSENCK, H. J., 1977), und manchmal kann er sogar experimentell gesicherte Gesetzmäßigkeiten in ihr Gegenteil verkehren (OLSCHANNIKOVA, 1962, nach LIEDEMIT, 1966). Eine Kontrolle dieses Einflusses scheint zumindest legitim.

c) Operationalisierungen. Diesem Abschnitt ist die Bemerkung voranzuschicken, daß es im deutschsprachigen Raum fast keine publizierten Tests zur Erfassung der Leistungsmotivation bei Erwachsenen gibt (SCHMALT, 1976b; REIS-RÜTTER & THURNER, 1978).

Zur Erfassung der habituellen LM bei Studenten scheint der eigens für diese Population entwickelte Fragebogen von

EHLERS (1965) geeignet. Seine Objektivität ist maximal, seine split-half- und Re-Test-Reliabilität weisen ihn als hinreichend zuverlässig aus (EHLERS & MERZ, 1966). Er weist auch signifikante Übereinstimmungs- und Vorhersagevalidität zu verschiedenen Indikatoren des Schul- und Studienverhaltens auf (Schulzeugnis, regelmäßige Teilnahme an Lehrveranstaltungen, Studienleistungen, vgl. EHLERS & MERZ, 1966; EHLERS, 1969). Die Vorhersage der Leistung von Studenten in einfachen Lernexperimenten gelang sogar mit einer Kurzform (FRÖHLICH & EULER, 1967). Er scheint allerdings andere, direkt erfaßbare Aspekte der LM zu messen als auf dem TAT basierende Operationalisierungen (FISCH & SCHMALT, 1970). Dieser nicht veröffentlichte Fragebogen ist abgedruckt bei EHLERS (1965 - alle Items) und zusammengefaßt bei ALLMER (1973 - Kurzkennzeichnung). Allerdings liegen noch keine Normen vor, was für die Zielsetzung der geplanten Untersuchung auch nicht notwendig ist.

Neben der habituellen LM scheint es - wie die Prozeßmodelle auch nahelegen - auch sinnvoll, situationsabhängige Aspekte der LM zu erfassen (GUTHKE, 1977), also "anstelle des generalisierten Leistungsmotivs spezifische Erwartungen an bestimmte Situationsbereiche anzunehmen" (FISCH et al., 1970, S. 5). Im deutschsprachigen Raum liegen dazu zwei Instrumente vor: das LM-Gitter (SCHMALT, 1976a) für Schüler der 3.-5. Klasse und die LM-Matrix (LM-M), deren Geltungsbereich Studenten und Angehörige der oberen Mittelschicht umfaßt (FISCH, 1974), eine Zielpopulation, die der geplanten Untersuchung entspricht. Die Langform besteht aus 11 Tätigkeitsbereichen, zu denen jeweils 3 typische Tätigkeiten formuliert sind. Die Vp soll entscheiden, ob die dazu genannten Erlebnisweisen, HE und AM betreffend, für sie zutrifft oder nicht. Dazu kommen noch 3 Skalen, die das Selbstbild erfassen sollen. Aus diesen 36 Skalen wurde eine Kurzform zusammengestellt. Zwei mir bekannte Personen, die bereits am Vorversuch teilgenommen hatten, wählten mit mir zusammen nach Plausibilitätsgründen 4 Skalen aus, die evtl.

das Zustandekommen der erbrachten Leistungen im Experiment zur ikonischen Speicherung am ehesten mitbestimmen könnten (Rangreihe: III.3. bei der Prüfung, IV.3. akademische Tätigkeit - Durchführen einer wissenschaftlichen Arbeit, XI.3. Sport - Einzelwettkampf, I.3. Denkspiele - Spiele wie Mühle, Schach, Skat; Aspekte des Selbstkonzepts (XII), die auch genannt wurden, betreffen mehr die habituelle LM, die besser mit dem Fragebogen von EHLERS erfaßt wird).

Die LM-M ist maximal objektiv, die Re-Test-Reliabilität schwankt zwischen .85 und .92, die Kriteriumsvalidität beträgt in mehreren Untersuchungen rund .50 (FISCH, 1971, 1974), also hinreichend für Gruppenvergleiche (FISCH, 1974). Der Erklärungswert der LM-M wird aber größer sein, da zum einen in der Konstruktion HE/AM unkorreliert konzipiert sind und zum anderen nicht die Rohwerte geprüft werden, sondern die Faktorenwerte, eine nach FISCH (1974) gerade diesem Verfahren angemessene Form.

Auch dieser Test ist, was Durchführung und Auswertung betrifft, ökonomisch (15 min bzw. 2 min). Auch für die LM-M gibt es keine Normwerte, was (s.o.) für die Zielsetzung der geplanten Arbeit nicht notwendig ist.

V. Die Hypothesen

V.1. Haupthypothesen

Das Hauptziel der vorliegenden Arbeit ist es, die Rahmenbedingungen ikonischer Speicherung zu erfassen. Die Indikatoren ikonischer Speicherung können somit als AV betrachtet werden, die in Abschnitt IV. dargestellten Indikatoren als UV. Eine Interpretation allein auf der Ebene der Korrelationskoeffizienten macht eine präzise Zuordnung der entsprechenden Kovarianzen schwierig und zieht komplexe hermeneutische Probleme nach sich. Deshalb werden die Korrelationskoeffizienten nur ergänzend berücksichtigt. Eine eindeutige Zuordnung der Kovarianz von UV zu AV wird ermöglicht durch die Orthogonalisierung der UV. So werden durch die anschließende Schätzung der Faktorenwerte neue, komplexere UV gewonnen (also UV'). Diese UV' sind zum einen ihrem Wesen nach molarer und umfassen mehrere der ursprünglichen UV, zum anderen sind sie voneinander unabhängig, was eine eindeutige Zuordnung der (mit der jeweiligen AV) gemeinsamen Varianz zuläßt. Für jede einzelne AV wird somit bestimmt, mit welcher UV' sie signifikant korreliert (Haupthypothesen, explizit s.u.).

Liste der AV

- Var. 26: SPERLING-Paradigma
- Var. 27: AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma, 1.Messung (AvE I)
- Var. 28: AvE mit Schachbrett-Maske (regular-P.)
- Var. 29: AvE mit visual-noise-Maske (random-P.)
- Var. 35: AvE, 2.Messung (AvE II)

Liste der UV

- a) fluid intelligence
- Var. 30: CFT, Gesamttest
- Var. 31: Subtest 1 (Serien)

Var. 32: Subtest 2 (Klassifikationen)

Var. 33: Subtest 3 (Matrizen)

Var. 34: Subtest 4 (Topologien)

b) organisch-sensorische Intaktheit

Var. 14: Trail-Making-Test A

Var. 15: Trail-Making-Test B

Var. 16: Trail-Making-Test A + B

c) Konzentration

Var. 21: d2, GZ

Var. 22: d2, GZ-F

Var. 23: d2, F%

Var. 24: d2, Schwankungen

d) sensorische Parameter

Var. 17: Fernvisus, beidäugig

Var. 18: Fernvisus, rechts

Var. 19: Fernvisus, links

Var. 20: Tiefensehen

Var. 25: Erkennungsschwellen für Zahlenpaare

e) Alter

Var. 4: Alter (in Jahren)

f) Motivation

Var. 5: EHLERS-Fragebogen

Var. 6: LM-M (FISCH): Hoffnung auf Erfolg (HE) in fachlichen Problemen

Var. 7: LM-M (FISCH): HE in Prüfungssituationen

Var. 8: LM-M (FISCH): HE im Spiel

Var. 9: LM-M (FISCH): HE im Einzelwettkampf

Var. 10: LM-M (FISCH): Angst vor Mißerfolg (AM) in fachlichen Problemen

Var. 11: LM-M (FISCH): AM in Prüfungssituationen

Var. 12: LM-M (FISCH): AM im Spiel

Var. 13: LM-M (FISCH): AM im Einzelwettkampf

Aus der Variablenliste und den obengenannten Überlegungen ergeben sich die folgenden überprüfbaren Haupthypothesen (H).

Sie gelten für alle Kennwerte x der ikonischen Indikatoren I_j (Liste der AV) und für alle Faktorenwerte (f.sc.) der aus der Matrix der UV zu gewinnenden Faktoren F_i (Anzahl = r , noch nicht bekannt) - also insgesamt $5r$ mögliche Zusammenhänge - gleichermaßen.

Haupthypothese(n)

H_0 : Es besteht kein korrelativer Zusammenhang ... bzw.

H_1 : Es besteht ein korrelativer Zusammenhang zwischen den Faktorenwerten f.sc. des Faktors F_i und den Kennwerten x des Indikators ikonischer Speicherung I_j .

$\alpha = 0.05$ (Begründung s.u.)

Dazu kommen ergänzend die folgenden Hilfshypothesen (h). Sie gelten für alle Kennwerte y der unabhängigen Variablen U_k (Liste der UV, insgesamt: 27) und die Kennwerte x_{I_j} - also insgesamt 135 (5×27) - gleichermaßen.

Hilfshypothese(n)

h_0 : Es besteht kein korrelativer Zusammenhang ... bzw.

h_1 : Es besteht ein korrelativer Zusammenhang zwischen den Kennwerten y der unabhängigen Variablen U_k und den Kennwerten x des Indikators ikonischer Speicherung I_j .

$\alpha = 0.05$

Ist die Kommunalität der entsprechenden UV größer als .50 und wird h_1 angenommen, so werden die entsprechenden bedeutsamen Zusammenhänge u.U. ergänzend zur Interpretation der Hauptthesen hinzugezogen, ansonsten aber ohne weitere Interpretation tabellarisch zusammengestellt.

Ist die Kommunalität der entsprechenden UV kleiner als .50 und wird h_1 angenommen, so werden die entsprechenden bedeut-

samen Zusammenhänge zusätzlich zu den Haupthypothesen interpretiert.

Zur Begründung des Signifikanz-Niveaus: Es werden breite, molare Konstrukte (z.B. "fluid intelligence") mit schmalen, molekularen Konstrukten (z.B. SPERLING-Operationalisierung) verglichen. Diese Konstrukte korrelieren vielleicht mit .20 bis .30 (vgl. Legitimation der Hypothesen), so daß bei einer gewünschten Teststärke von 80 eine nicht mehr vertretbar große Stichprobe nötig wäre (vgl. COHEN & COHEN, 1975; COHEN, 1969), wenn der Zusammenhang auf dem Signifikanz-Niveau von $\alpha = 0.01$ nachgewiesen werden wollte. Ein Signifikanz-Niveau von $\alpha = 0.05$ scheint inhaltlich ("Breite" der Konstrukte) wie pragmatisch (Stichprobengröße) realistisch und angemessen.

4.2. Kontrollhypothesen

Neben den AV und UV werden noch 3 nominalskalierte Kontrollvariablen (KV) erhoben:

Var. 2: Geschlecht der Vp

Diese Variable wird routinemäßig erhoben, ein Effekt wird nicht erwartet.

Kodierung: 0 = männlich, 1 = weiblich

Var. 3: Art der Vp

Für die Untersuchung ist eine größere Stichprobe notwendig (COHEN, 1969; COHEN & COHEN, 1975, s.u.). So ist es nicht möglich, die ganze Stichprobe einheitlich aus Psychologiestudenten zu bilden, die für die Zulassung zur Zwischenprüfung Bescheinigungen über die Teilnahme an psychologischen Experimenten besitzen. Ein weiterer Teil der Vp rekrutiert sich aus bezahlten Vp. Diese melden sich auf einen Anschlag

in verschiedenen geistes- und gesellschaftswissenschaftlichen Instituten sowie Mensa und Cafeteria hin (Inhalt: Wahrnehmungsexperiment, Bezahlung DM 6.-/Std., Dauer: 1 Std. 40 min, Auskunft über die Ergebnisse der Prüfung optischer Kennwerte wie Sehschärfe u.a. inbegriffen). Einen Teil der anfallenden Kosten werde ich selbst tragen müssen. Deshalb werde ich auch Freunde und Bekannte, die unentgeltlich am Experiment teilnehmen, in die Stichprobe aufnehmen. So ergeben sich drei Subgruppen innerhalb der Stichprobe, die wie folgt kodiert werden:

0 = "bezahlte Vpn"

1 = "Ex-Stunden"-Vpn (Psychologie-Studenten vor der Zwischenprüfung)

2 = "Bekannte"

Es ist möglich, daß sich diese Subgruppen - z.B. aufgrund unterschiedlicher (Teilnahme-)Motivation - unterscheiden. Darum wird diese Variable erhoben und diesbezüglich geprüft werden (s.u.).

Var. 36: Tageszeit

Ikonische Speicherung ist ein i.w.S. sensorischer Vorgang. Es besteht die Möglichkeit, daß die Tageszeit (Tagesrhythmus, Essenszeiten u.a.) nicht ohne Einfluß auch auf diesen sensorischen Vorgang ist (Ermüdung, Blutzuckerspiegel u.a.). In einer groben Form, die nur die Tageszeit berücksichtigt und keine weiteren Informationen (wie Kaffeegetränk, Essen, u.a.) erhebt, wird hier eine Kontrolle versucht. In der Literatur werden keine diesbezüglichen Befunde berichtet. Deshalb - und auch aufgrund des groben Vorgehens - wird kein Einfluß der Tageszeit auf die Leistung ikonischer Parameter erwartet.

Zur Kodierung. Rund 45 Minuten nach Beginn des Experiments (s.u.) erfolgt die Bestimmung der Leistungskennwerte in den ikonischen Paradigmen. Für die Einteilung gilt der Zeitpunkt, an dem die ikonischen Aufgaben durchgeführt werden (ZI), also "Beginn des Experiments + 45 Minuten".

- 0 = Beginn ZI: bis 11.45 h
1 = Beginn ZI: 11.45 h - 13.45 h
2 = Beginn ZI: nach 13.45 h

Die Kontrollhypothesen haben für alle nominalskalierten Variablen N_1 (Var.2, 3, 36) die gleiche Form.

Kontrollhypothese(n)

KH_0 : Die Ausprägung der Variablen N_1 beeinflusst die Kennwerte x_{I_j} nicht.

KH_1 : Die Ausprägung der Variablen N_1 beeinflusst in signifikanter Weise die Kennwerte x_{I_j} .

$\alpha = 0.05$ (Begründung wie Haupthypothesen)

Bei Annahme von KH_1 für die Mehrheit von I_j wird der Einfluß der Variablen N_1 rechnerisch konstant gehalten (Partialkorrelation bei Haupt- und Hilfhypothesen).

Die inhaltliche Interpretation bei Annahme von KH_1 hängt auch von möglichen Interaktionen zwischen den KV ab, und wird insgesamt eher vorsichtig sein.

V.3. Zusätzliche Hypothesen

a) Die Faktorenstruktur der Bedingungen geistiger und motorischer Handlungsabläufe kann sich im Verlauf des Vollzugs bzw. durch Übung verändern (FLEISHMAN & HEMPEL, 1954), wobei sich die faktorielle Zusammensetzung z.B. bei motorischen Abläufen im Verlauf der Übung deutlich verändern kann, bei mehr sensorisch determinierten Leistungen aber wenig ändert (PAWLIK, 1968).

Diese Befunde werden als Rechtfertigung dafür genommen, daß allgemein in der Psychophysik wie auch im Bereich ikonischer Speicherung

1. mit sehr kleinen Stichproben gearbeitet wird (z.B. SPERLING, 1960: $N = 5$; noch deutlicher bei HABER & STANDING, 1970: $N = 1$, HABER als V_1 , STANDING als V_p) und
2. die eigentlichen Experimente erst nach langen Trainingsphasen stattfinden (z.B. SPERLING, 1960: 12 Sitzungen in 3 Wochen; ERIKSEN, 1966 ff.: Beginn des Experiments erst dann, wenn ein gewisser Gütestandard erreicht wurde).

Daß sensorische Indikatoren wie z.B. Sehschärfe und Wahrnehmungsgeschwindigkeit wenig Übungsabhängig und Ausdruck relativ gleichbleibender biologischer Faktoren sind, scheint nachgewiesen (CATTELL, 1957; PAULIK, 1968). Ob diese Aussage auch für Indikatoren ikonischer Speicherung gilt, ist nicht untersucht.

Es soll geprüft werden, ob sich die Rahmenbedingungen des AvE-Paradigmas im Verlauf eines 20-minütigen Trainings am Tachistoskop mit z.T. analogen Aufgaben (AvE - erste Messung, dann reg.-P., ran.-P., SPERLING-P., dann AvE - zweite Messung) ändern. Die Veränderung soll operational gefaßt werden durch die bedeutsamen Unterschiede der Kovarianz von der ersten zur zweiten Messung des AvE-Paradigmas mit den Faktorenwerten der aus der Matrix der UV gewonnenen r Faktoren.

Für alle r möglichen Vergleiche gilt gleichermaßen die folgende Hypothese:

$I.ZH_0$: Es besteht kein Unterschied bzw.

$I.ZH_1$: Es besteht ein Unterschied zwischen der Korrelation der Kennwerte w_1 der ersten Messung des AvE-Paradigmas mit den Faktorenwerten $f_{.sc.}$ des Faktors F_i und der Korrelation der Kennwerte w_2 der zweiten Messung des AvE-Paradigmas mit den Faktorenwerten $f_{.sc.}$ des Faktors F_i .

$\alpha = 0.05$

Die absolute Größe der erwarteten Korrelationskoeffizienten ist relativ gering (.20 - .30), eine allfällige Veränderung wird sich aufgrund dieses Bodeneffekts schwer nachweisen lassen. So scheint es legitim und notwendig, α möglichst hoch zu wählen.

b) In der Literatur wird relativ einheitlich von "der" ikonischen Speicherung gesprochen, das AVERBACH- und das SPERLING-Paradigma werden (implizit oder explizit) als tendenziell äquivalente Operationalisierungen des gleichen Konstrukts behandelt (LINDSAY & NORMAN, 1972; NEISSER, 1974; COLTHEART, 1975; JÜTTNER, 1979; WICKELGREN, 1979; diese Liste ließe sich nahezu beliebig fortsetzen).

Diese Betrachtung erstaunt, da sich deutliche Unterschiede feststellen lassen:

- Unterschiedliche Dauer (AVERBACH-Paradigma: 250 msec, SPERLING-Paradigma: 1000 msec, z.B. SCHEERER, 1970)
- Homomodaler Cue-Reiz vs. heteromodaler Cue-Reiz. Der Einfluß des homomodalen CS in seiner Wirkung als die Erkennbarkeit und Dauer des TS ist gut untersucht (s.o. Masking, besonders: MERIKLE, 1976), wobei differenzielle Aspekte noch vernachlässigt wurden, die aber - wie Ergebnisse der sowjetischen Psychologie nahelegen - bedeutsam sein können (ROZDESTVENSKAYA, 1964; GRAY, 1964; NEBYLITSIN & GRAY, 1972). Auch heteromodale Reize können generell (TAYLOR & CAMPBELL, 1976) und/oder differentiell (YERMOLAJEWA-TOMINA, 1964; GRAY, 1964; NEBYLITSIN & GRAY, 1972) wirken und z.B. die absoluten Schwellen verändern. So kann es sein, daß die bez. der Modalität unterschiedlichen CS unterschiedliche Prozesse auslösen. Diese Auffassung scheint berechtigt, sind doch bei SPERLING mehrere Analysatorensysteme und mindestens sekundäre Hirnareale beteiligt, bei AVERBACH jedoch nur das visuelle Analysatorensystem (LURIA, 1970, 1973; EICH et al., o.J.).
- Die Vertrautheit mit dem Lesen beeinflusst das SPERLING-Paradigma deutlicher als das AVERBACH-Paradigma (MEWHORT et al., 1969; LEFTON & SPRAGINS, 1974).
- Beim SPERLING-Paradigma ist "out-put-interference" als Störfaktor wahrscheinlich, beim AVERBACH-Paradigma nicht (HOLDING, 1975a, 1975b; COLTHEART, 1975).
- Die "cue-uncertainty" ist beim AVERBACH-Paradigma viel größer (DICK, 1974) und reziprok dazu die Er-

folgswahrscheinlichkeit beim Raten kleiner (HOLDING, 1975a, 1975b).

Diese Punkte lassen die unreflektierte Gleichsetzung fraglich erscheinen. Diese Erkenntnis ist nicht neu, schon DICK (1974, S. 576) schreibt: "the partial report task developed by SPERLING appears to be different from the probe task developed by AVERBACH & CORIELL". Allerdings hat auch DICK auf die Weiterverfolgung dieses Aspekts verzichtet, der Zusammenhang beider Operationalisierungen wurde bislang noch nicht korrelativ untersucht.

Die folgende Hypothese soll überprüfbare Aussagen ermöglichen. Sie gilt gleichermaßen für den Zusammenhang zwischen der ersten und der zweiten Messung des AVERBACH-Paradigmas mit dem SPERLING-Paradigma.

Testäquivalenz-Kriterien wie die von GULLIKSEN oder WILKS (vgl. LIENERT, 1969³) entfallen aufgrund der Eigenarten ikonischer Indikatoren, eine signifikante Korrelation erscheint auch kein angemessener Indikator, da Korrelationen von knapp .20 bereits signifikant sind. In Anbetracht dieser Sachlage wird willkürlich festgelegt, daß ab einer Kovarianz zwischen SPERLING-P. und AvE I bzw. AvE II, die drei Fünftel derjenigen von AvE I und AvE II erreicht, die Aussage "Die beiden Paradigmen messen ungefähr das gleiche, nämlich die ikonische Speicherung", vorläufig beibehalten werden kann. Die folgende überprüfbare Hypothese gilt gleichermaßen für die Korrelation der ersten bzw. der zweiten Messung des AVERBACH-Paradigmas mit dem SPERLING-Paradigma:

$$II.ZH_0: r_{AvE, SPERLING}^2 < \frac{3}{5} r_{AvE I, AvE II}^2$$

$$II.ZH_1: r_{AvE, SPERLING}^2 \geq \frac{3}{5} r_{AvE I, AvE II}^2$$

VI. Die Stichprobe

VI.1. Qualitative Gesichtspunkte: Eigenschaften der Vpn

Die Stichprobe wird qualitativ definiert durch 3 Eingrenzungen, die anschließend begründet werden:

- a) Studenten und Angehörige der Mittelschicht (meist Berufe mit Hochschulabschluß)
- b) Alter zwischen 18 und 35 Jahren
- c) Keine Brillenträger

ad a) Aus Gründen der Verfügbarkeit nehmen Studenten der Psychologie, die Experimentalstunden benötigen, sowie Studenten anderer Fakultäten, die sich durch das Experiment etwas Geld verdienen wollen und/oder am Experiment interessiert sind, teil. Dazu kommen persönliche Bekannte von mir, entweder Studenten oder Angehörige der Mittelschicht. So sollen schichtspezifische Einflüsse ausgeschlossen werden. Die berechnigte Frage, ob zwischen den 3 Gruppen Unterschiede bestehen, wird - ebenso wie die Frage nach Geschlechtsunterschieden - varianzanalytisch geprüft (vgl. Abschnitt V.2.: Kontrollhypothesen).

ad b) Die Variable "Alter" hat nachweislich einen Einfluß auf die verschiedensten ikonischen Paradigmen (vgl. Abschnitt IV.5.). Eine Untergrenze von 18 Jahren empfiehlt sich, um eher eine lineare Beziehung zwischen den Variablen zu erreichen (bis 18 Jahre ist die Leistung ansteigend, dann abfallend, vgl. IV.5., z.B. WELSHANDT et al., 1973). Eine Obergrenze von 35 Jahren wird gewählt, weil sie eine größere Streuung ermöglicht als eine von 30 Jahren (ARM, 1976), aber auch einzelne Ausreißer, die verzerrend auf die Werte

wirken, ausschließt. Diese Entscheidung ist letztlich aber willkürlich.

ad c) Es zeigte sich schon in den ersten Vorversuchen (Dez. 1975), daß Brillenträger z.T. anders reagieren als Normalsichtige (Adaptationszeit, Schwellenwerte u.a.). Die Bestimmung relevanter Gesichtspunkte (z.B. Ausmaß der Sehkorrektur, das Adaptationsverhalten oder Schwellenwerte verändert; Frage der Entspiegelung u.a.) scheint ohne aufwendige Vorversuche nicht möglich, (da die diesbezüglichen Aspekte leider weitgehend ununtersucht sind und entsprechende Werte fehlen, COREN & PORAC, 1975). Dieser Einfluß ist von mir in ökonomischer Weise nicht zu kontrollieren, so daß eine radikalere Eingrenzung notwendig wird: Verzicht auf alle Brillenträger.

VI.2. Quantitativer Gesichtspunkt: Größe N der Stichprobe

Nach der Power-Analyse (COHEN, 1969; COHEN & COHEN, 1975) ergibt sich bei einem gewählten α von 0.05 und einer gewünschten Teststärke von 80 sowie einer angenommenen Populationskorrelation zwischen dem vermutlich breitesten molaren Konstrukt der "fluid intelligence" und dem ikonischen Gedächtnis von .20 (vorsichtige Schätzung, r aufgrund neuerer Befund eher höher zu erwarten, z.B. COHEN & SANDBERG, 1977) die Notwendigkeit, eine Stichprobe von $N = 150$ zu wählen, um die erwarteten Effekte nachweisen zu können.

VII. Vorbereitung und Durchführung der Untersuchung

VII.1. Der zeitliche Ablauf der Versuche

1. Vorversuch	November 1975	N = 2
2. Vorversuch	Dezember 1975	N = 10
3. Vorversuch	Januar 1976	N = 2
I. Untersuchung	Januar/Februar 1976	N = 50

Dieser Teil war experimentell ausgerichtet und diente im Rahmen einer Zulassungsarbeit (ARM, 1976) der Prüfung der SCHEERER'schen Zwei-Faktoren-Theorie (1973).

II. Untersuchung	November 1977	N = 23
------------------	---------------	--------

Inhaltlich diente diese Untersuchung einer in der Zulassungsarbeit aufgestellten Hypothese. Gleichzeitig erfolgte eine Überprüfung der Verbesserungen der apparativen Einrichtung im Hinblick auf die geplante differentielle Untersuchung.

Im Oktober/November 1978 wurden noch weitere Vorversuche mit verschiedenen Zielsetzungen und kleinem N durchgeführt.

a) Vorversuch zur Stimulus-Justierung (N = 1)

Beim AvE und den daraus abgeleiteten Masking-Paradigmen wurden die Deckungsgleichheit und die Zentrierung auf den Fixpunkt geprüft. Korrekturen waren notwendig und wurden durchgeführt.

Zur Herstellung der Stimuli: vgl. Abschnitt VII.2.

b) Vorversuch zur Prüfung der Apparate

Sehr oft traten Störungen mit unklarer Ursache auf (v.a. Auslösen einer Sequenz zum falschen Zeitpunkt und zu lange Projektionszeiten). Anlässlich einer Untersuchung zur Latenz, bei der die gleichen Apparate benutzt wurden, konnte festgestellt werden, daß massive Induktionsströme dafür verantwortlich waren. Die Störungen konnten durch zusätzliche Isolierungen behoben werden.

In einem Dauerbelastungstest der Apparate funktionierten diese einwandfrei.

Zur Beschreibung der Apparate: vgl. Abschnitt VII.3.

c) Vorversuch zur Gestaltung des Trainings (N = 3)

Dieser Punkt konnte für das AvE sowie die deduzierten Masking-Paradigmen entfallen. In der I. und II. Untersuchung hat sich gezeigt, daß nach angemessenem "warming up" zwei TS-MS-Sequenzen in der Regel ausreichend sind, um die gewünschten Reproduktionsraten zu erreichen.

Für das SPERLING-Paradigma ist ein Training auch bei einem 3x3-TS notwendig (vgl. Abschnitt III.2.).

Auch ein 3x3-TS stellt für die Vpn ohne spezielles Training eine Überforderung dar. Andererseits werden bei ausreichendem Training tendenziell alle Vpn die Aufgabe fehlerfrei lösen. So ist ein Training angezeigt, das es den Vpn ermöglicht, eine mittlere Reproduktionsrate (etwas über 50%) zu erreichen.

In der II. Untersuchung (Nov. 1977, N = 23) hat sich gezeigt, daß die Vpn bei Überforderung durch die Aufgabe infolge mangelnder Übung entweder mit "cue-anticipation" reagieren (und sich so nur auf eine der drei Reihen konzentrieren) oder resignieren ("das kann ich nicht"), sich aber nicht mehr engagiert und instruktionsgemäß verhalten (Blick auf Fixpunkt, keine Strategien, s.u.).

In diesem Vorversuch wurde ein Trainingsprogramm angeboten, das wider Erwarten sofort - ohne Modifikation -

den Anforderungen genügte: Die Vpn waren nicht überfordert, verhielten sich instruktionsgemäß und erreichten eine Reproduktionsrate von ungefähr 60%.

Das Programm wird tabellarisch dargestellt und anschließend begründet.

Übungsprogramm zum SPERLING-Paradigma

1. Dia-Kassette

- 12 Durchgänge mit 3x1-TS
- 12 Durchgänge mit 3x2-TS
- 8 Durchgänge mit 3x3-TS

2. Dia-Kassette

- 1 Durchgang mit 3x1-TS
- 2 Durchgänge mit 3x2-TS
- 5 Durchgänge mit 3x3-TS

Training

- 24 Durchgänge mit 3x3-TS

exp. Leistungsmessung

Es wurden zuerst 12 Durchgänge mit 3x1-TS durchgeführt. Die Zahl von insgesamt 3 Buchstaben pro Stimulus liegt noch innerhalb der "span of perception", kann also leicht ins STS übernommen werden. Die Vpn können sich also ohne Schwierigkeiten instruktionsgemäß verhalten und sich (evtl.) noch dafür belohnen (interner C+ durch Erfolg, KANFER, 1973). Anschließend folgen 12 weitere Durchgänge mit einem 3x2-TS. Es liegt also bereits eine leichte "excess-capacity"-Komponente (COLTHEART, 1975) vor. In der Regel wird auch diese Aufgabe richtig gelöst, erst bei der 3x3-TS-Phase wird eine vollständige Lösung oft nicht erreicht. In diesen Phasen ist aber intermittierende Verstärkung wirksam, ein Beibehalten des instruktionsgemäßen Verhaltens wird (theoretisch) so gefördert und stabilisiert (z.B. HILGARD & BOWER, 1970). Bei der 2. Kassette ist die Hinführung kurz, der experimentelle Durchgang wird durch die Instruktion ("Üben bzw. Vertrautwerden") noch als Training

und nicht als Leistungsmessung erlebt, die Möglichkeit eines durch die "Prüfungs"-Situation bedingten Strategiewechsels wird so unwahrscheinlich.

d) Vorversuch zum Gesamtablauf (N = 1 bzw. 2)

Der Vorversuch mit einer Versuchsperson verlief planmäßig. So konnte mit der Hauptuntersuchung begonnen werden.

Als sich aber ein Mitglied des Psychologischen Instituts die Erhebung der ikonischen Kennwerte demonstrieren ließ, zeigten sich doch einige noch zu klärende Aspekte. Es wurden Modifikationen notwendig, die folgende Punkte betrafen:

- das Problem der Erfassung von Strategien
- Hypothese I.ZH wurde neu aufgestellt
- Bei den Kassetten wurden nach den im experimentellen Durchgang verwendeten noch zwei blinde Dias eingelegt, damit bei versehentlicher Auslösung eine Blendung der Vp unterbleibt.

Hauptuntersuchung Nov. 1976 bis Febr. 1979 N = 150

Die Untersuchung verlief planmäßig, vgl. Abschnitt VII.6.

VII.2. Die Herstellung der Stimuli

a) Die Entwicklung der Operationalisierungen zum AvE und den deduzierten Masking-Paradigmen wurde bereits detailliert beschrieben (Abschnitt III.1., vgl. dort)

Die 8 Buchstaben des TS wurden analog dem systematisch-unvollständigen Ausbalancieren verschiedener experimenteller Bedingungen (SELG, 1969), also dem Lateinischen Quadrat

entsprechend, auf die 8 TS verteilt (Position 1: 00.00^h, Pos.2: 01.30^h, Pos.3: 03.00^h usw. - Stimulus A meint: A in Pos.1, Stimulus B meint: B in Pos.1 usw.). Das ergab die folgenden Stimuli:

	Pos. 1	2	3	4	5	6	7	8
Stimulus A (=TS 1):	A	B	G	M	F	Y	J	L
Stimulus B (=TS 2):	B	G	A	F	Y	M	L	J
Stimulus F (=TS 3):	F	L	B	Y	J	G	A	M
Stimulus G (=TS 4):	G	A	M	J	L	F	Y	B
Stimulus J (=TS 5):	J	F	Y	L	G	B	M	A
Stimulus L (=TS 6):	L	J	F	B	M	A	G	Y
Stimulus M (=TS 7):	M	Y	J	G	A	L	B	F
Stimulus Y (=TS 8):	Y	M	L	A	B	J	F	G

Es wurden drei Gruppen (AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma, das regular-mask- und das random-mask-Paradigma) mit je 16 TS-MS-Sequenzen gebildet. Folgende Bedingungen wurden über alle 3 Gruppen sowie innerhalb der einzelnen Gruppen erfüllt: alle Stimuli, alle Lösungen und alle Indikator-Positionen traten jeweils gleich häufig auf. Dies wurde mittels entsprechender Blockbildung und anschließender Randomisierung erreicht.

Zwei Modifikationen wurden dann aber notwendig:

1. Bei den Vorversuchen zeigte sich, daß einige Dias deutlich dunkler (mit entsprechend geringerem Figur-Hintergrund-Kontrast) waren. Sie wurden durch Sequenzen aus dem Restbestand ersetzt, da eine erneute Dia-Herstellung zu zeitaufwendig (und - auf dem Hintergrund der gemachten Erfahrungen mit dem Entwickeln der empfindlichen Dokumentenfilme - nicht zwingend erfolgsversprechender) gewesen wäre.
2. Es wurden vor jeder Dia-Gruppe noch zwei TS-MS-Sequenzen als Einstimmung auf die Aufgabe dargeboten. Diese waren aber nicht in die Ausbalancierung einbezogen worden.

Eine erneute Dia-Herstellung und erneutes Ausbalancieren wurden erwogen für den Fall, daß Stimuli, Lösungen und

Indikator-Positionen nicht gleich häufig auftreten. Als Prüfgröße bot sich der verteilungsfreie Chi-Quadrat-Test an. Die Prüfgröße Chi-Quadrat wird in üblicher Weise berechnet für $\alpha = 0.05$ (damit H_0 möglichst früh zurückgewiesen werden kann) und $df = 7$. Der kritische Wert beträgt nach CLAUSS & EBNER (1972, S.344, Tab.5) 14,1.

Die überprüfbare Hypothese lautet explizit:

H_0 : Es besteht kein Unterschied ($\chi^2_{\text{berechnet}} < 14,1$) ...
bzw.

H_1 : Es besteht ein Unterschied ($\chi^2_{\text{berechnet}} \geq 14,1$) in
der Auftretenshäufigkeit der Stimuli bzw. Lösungen
bzw. Indikator-Positionen.

Berechnung von Chi-Quadrat für die Häufigkeit der Stimuli

Stimulus	$f_{\text{beob.}}$	$f_{\text{erw.}}$	$\Delta f_{\text{beob.}}/f_{\text{erw.}}$	$\Delta^2 : f_{\text{erw.}}$
A	7	6,75	0,25	0,01
B	6	6,75	0,75	0,08
F	7	6,75	0,25	0,01
G	8	6,75	1,25	0,23
L	5	6,75	1,75	0,45
J	6	6,75	0,75	0,08
Y	8	6,75	1,25	0,23
M	7	6,75	0,25	0,01

$\Sigma : 54 \quad \Sigma : 54$

$1,10 = \chi^2$

$1,10 < 14,1 - H_0$ kann beibehalten werden

Berechnung von Chi-Quadrat für die Häufigkeit der Lösungen:

Lösung	$f_{\text{beob.}}$	$f_{\text{erw.}}$	$\Delta f_{\text{beob.}}/f_{\text{erw.}}$	$\Delta^2 : f_{\text{erw.}}$
A	9	6,75	2,25	0,75
B	10	6,75	3,25	1,56
F	8	6,75	1,25	0,23
G	4	6,75	2,75	1,11
J	5	6,75	1,75	0,45
L	6	6,75	0,75	0,08
M	5	6,75	1,75	0,45
Y	7	6,75	0,25	0,01

$$\Sigma: 54 \quad \Sigma: 54 \quad 4,64 = \chi^2$$

$4,64 < 14,1$ - H_0 kann beibehalten werden

Berechnung von Chi-Quadrat für die Häufigkeit der Indikator-Positionen

	$f_{\text{beob.}}$	$f_{\text{erw.}}$	$\Delta f_{\text{beob.}}/f_{\text{erw.}}$	$\Delta^2 : f_{\text{erw.}}$
Pos.1	6	6,75	0,75	0,08
Pos.2	8	6,75	1,25	0,23
Pos.3	6	6,75	0,75	0,08
Pos.4	7	6,75	0,25	0,01
Pos.5	7	6,75	0,25	0,01
Pos.6	7	6,75	0,25	0,01
Pos.7	7	6,75	0,25	0,01
Pos.8	6	6,75	0,75	0,08

$$\Sigma: 54 \quad \Sigma: 54 \quad 0,51 = \chi^2$$

$0,51 < 14,1$ - H_0 kann beibehalten werden

H₀ kann somit für Stimuli, Lösungen und Indikator-Positionen beibehalten werden. Eine erneute Dia-Herstellung bzw. ein erneutes Ausbalancieren ist nicht notwendig (auch für komplexere Zusammenhänge: Stimuli:Position - Stimuli:Lösungen - Position:Lösungen, wurde Chi-Quadrat berechnet, H₀ konnte auch da beibehalten werden. Diese Ergebnisse haben aber weniger Gewicht, weil die Voraussetzungen für die Berechnung von Chi-Quadrat nicht erfüllt waren, SIEGEL, 1956, S.110).

Diese statistischen Sicherheitsmaßnahmen beruhigen sicher das experimentalpsychologische Gewissen, sind aber inhaltlich nicht notwendig, da die Leistung (Reproduktionsrate) des ikonischen Gedächtnisses durch Stimulus-Ähnlichkeiten und -Wiederholungen nachweislich unbeeinflusst bleibt.

1. Wiederholungen der gleichen Sequenzen steigern die Reproduktionsleistung nicht. So berichtet TURVEY (1978, S.116) von einem Experiment von GLUCKSBERG & BALAGURA, 1965. Diese Autoren "failed to detect an effect with hundreds of repetitions". Replikationen liegen vor (TURVEY, 1967; MERLUZZI & JOHNSON, 1974).
2. Das ikonische Gedächtnis ist nicht-assoziativ, d.h. assoziative Elemente wie gehäuftes Nebeneinander der Stimulus-Elemente oder gehäuftes Auftreten eines Stimulus-Elements am gleichen retinalen Ort steigern die Leistung nicht (WICKELGREN & WHITMAN, 1970; WICKELGREN, 1979).

Die nun detailliert dargestellten TS-MS-Sequenzen genügen so experimentell wie inhaltlich den an sie gestellten Anforderungen.

Die TS-MS-Sequenzen der AVERBACH-ERIKSEN-Paradigmen sowie
der daraus abgeleiteten Masking-Paradigmen

AvE	Lös.	Y A F L B M A B L Y F A Y J B A B J
	Pos.	4 2 5 4 1 8 2 7 3 6 7 5 6 8 3 2 8 1
	St.	F G A Y B F G M Y A Y M A B F G L J
reg.P.	Lös.	M Y J A F B F Y L J B A F Y A G F L
	Pos.	5 7 5 3 7 4 2 6 8 4 1 2 7 2 5 8 1 6
	St.	L G F B Y L J A A G B G Y M M Y F M
ran.P.	Lös.	F L A B M B G M B A G F B Y J M L G
	Pos.	2 3 5 2 3 6 7 8 1 4 1 4 6 2 7 5 3 6
	St.	J Y M A G J L F B Y G B J M A L Y F

Lesebeispiel: Der Indikator 7 (also 9.00ⁿ) zeigt im Stimulus M (M in Pos.1) auf den Buchstaben B (= Lösung).

Durch zwei der drei Werte ist die TS-MS-Sequenz hinreichend determiniert und replizierbar, der dritte Wert dient der Kontrolle.

b) In Abschnitt III.2. ist die Entscheidung für den 3x3-TS zur experimentellen Realisierung der SPERLING'schen Operationalisierung hinreichend begründet.

Der noch offene Punkt betrifft die Auswahl der Buchstaben. Da in jeder Zeile 3 Buchstaben sind, können (sinnlose/sinnvolle) Silben entstehen. Zum einen können diese besser eingeprägt werden (FOPPA, 1970⁷), zum anderen gehorcht ihre Wahrnehmung vermutlich anderen Gesetzmäßigkeiten als diejenige von einzelnen Buchstaben (JACOBSON & RHINELANDER, 1978). So ist es angezeigt, alle Vokale (A, E, I, O, U) sowie die optisch (Q) und akkustisch (Y, J) vokalähnlichen Buchstaben wegzulassen. Es bleiben dann die übrigen Buchstaben des Alphabets.

Für alle TS (provisorisches Trainingsprogramm, s.o., und Reserve-TS) werden 594 Buchstaben verwendet, jeder der 18

Buchstaben kann so gleich oft verwendet werden.

Die große Zahl der Buchstaben erlaubt so eine zufällige Verteilung in die einzelnen TS (mit einer Restriktion: alle Buchstaben dürfen nur einmal im gleichen TS erscheinen). Das ist statistisch legitim und auch vertretbar bez. der strukturellen Eigenarten des ikonischen Gedächtnisses: Eine allfällige Wiederholung des TS (TURVEY, 1978) oder ein gehäuftes Nebeneinander einzelner Buchstaben (WICKELGREN, 1979) hat keinen Einfluß auf die Reproduktionsrate.

Die Auswahl der 64 im Experiment verwendeten Dias erfolgte zufällig.

Der akustische Stimulus (cue-Reiz) wird durch ein eigens hergestelltes Modul erzeugt und kann drei Tonhöhen annehmen. Sie wechseln zufällig (Zufallsgenerator, vgl. Abschnitt VII.3.).

c) Die Herstellung der Dias

Die phototechnische Realisierung der Stimuli ging in gleicher Weise vor sich, wie sie bei ARM (1976) beschrieben wurde, nur wurden anstelle photographischer Abzüge für das Spiegeltachistoskop Dias für das Projektionstachistoskop hergestellt. Am prinzipiellen Vorgehen änderte sich nichts. Allerdings wurden einzelne Arbeitsschritte wie z.B. das Justieren deutlich erschwert, die am Ende erreichte Exaktheit muß aber als sehr zufriedenstellend eingeschätzt werden.

VII.3. Beschreibung der Apparate

a) Apparative Verbesserungen

Das bei ARM (1976) verwendete Spiegeltachistoskop wurde durch ein 2-Kanal-Projektionstachistoskop ersetzt. Die V_p

kann nun aufrecht und bequem sitzen und den Kopf in eine Nackenstütze legen, sie fühlt sich insgesamt entspannter.

Die Vp kann die Sequenz jetzt auch selbst auslösen (vgl. Abschnitt III.1.). Die Projektion der Dias erfolgt so eher im Moment der optimalen Aufmerksamkeit. Zudem wird es ihr erleichtert, den ihr entsprechenden Rhythmus zu finden. Dieses zweite Ziel wird unterstützt durch den Einsatz von Dia-Kassetten und den eines automatischen Bildwechslers. So wird es der Vp ermöglicht, innerhalb von weniger als einer halben Sekunde eine neue Sequenz selbst auszulösen, während vorher der Rhythmus durch den manuellen Bildwechsel mittels Einschubfolien sehr langsam vor sich ging und nur durch den V1 bestimmt wurde (vgl. Abschnitt III.1.).

Der Fixpunkt wird von einer eigenen Stromquelle gespeist und ist in der Größe regulierbar.

Der Orthorater und das Schwellenexperiment (Var. 25) am Spiegeltachistoskop sind weiter oben beschrieben (Abschnitt IV.4.).

b) Beschreibung der Materialien

Anstelle der Photographien von TS und MS, die auf Einschubfolien geklebt wurden, konnten Dias verwendet werden.

Die Dias wurden in Kassetten geordnet.

In jeder Kassette des AvE-Paradigmas sowie den deduzierten Masking-Paradigmen befinden sich (vgl. Abschnitt VII.2.a) 18 Stimuli (2 warming-up, 16 experimentelle) und zwei blinde Dias als Blendschutz. Auch bei der SPERLING-Kassette (vgl. Abschnitt VII.2.b) folgen zwei blinde Dias.

Kassette 1a: TS }
Kassette 1b: CS } vgl. AvE

Kassette 2a:	TS	}	vgl. reg.-P.
Kassette 2b:	MS		
Kassette 3a:	TS	}	vgl. ran.-P.
Kassette 3b:	MS		
Kassette 4 :		}	SPERLING-P.
Kassette 5 :			

Zur Bestimmung der Erkennungsschwelle für zweistellige Zahlen wurden Einschubfolien in gleicher Weise hergestellt, wie bei ARM (1976) beschrieben.

Es wurden 30 zweistellige Zahlen verwendet. Festgelegt wurde, daß alle Ziffern gleichoft an erster wie an zweiter Stelle (je 3mal) stehen sollen. Anschließend erfolgte die Zusammenstellung der Zahlen nach Zufall.

Als MS wurde ein "visual-noise"-Muster verwendet, dessen Wirkung (unabhängig vom hypothetischen Mechanismus, vgl. SCHULTZ & ERIKSEN, 1977) die Weiterverarbeitung des TS nachgewiesen verhindert (z.B. COLTHEART & ARTHUR, 1972; BREITMEYER & GANZ, 1976).

c) Die elektronische Steuerung

Die in Abschnitt III. beschriebenen Operationalisierungen bestimmen die Anforderungen an die elektronische Steuerung.

Ein genaues Schaltdiagramm ist für eine Replikation wenig hilfreich, da 1. die elektronische Steuerung in Abhängigkeit von den verfügbaren Modulen in unterschiedlicher Weise prinzipiell die gleichen Ziele erreichen kann und 2. einige "trial-and-error"-Elemente, die logisch nicht begründet werden können, in den Aufbau der Steuerung eingingen. Sinnvoller scheint m.E. eine Darstellung der prinzipiellen Planung der elektronischen Steuerung.

Elektronische Steuerung

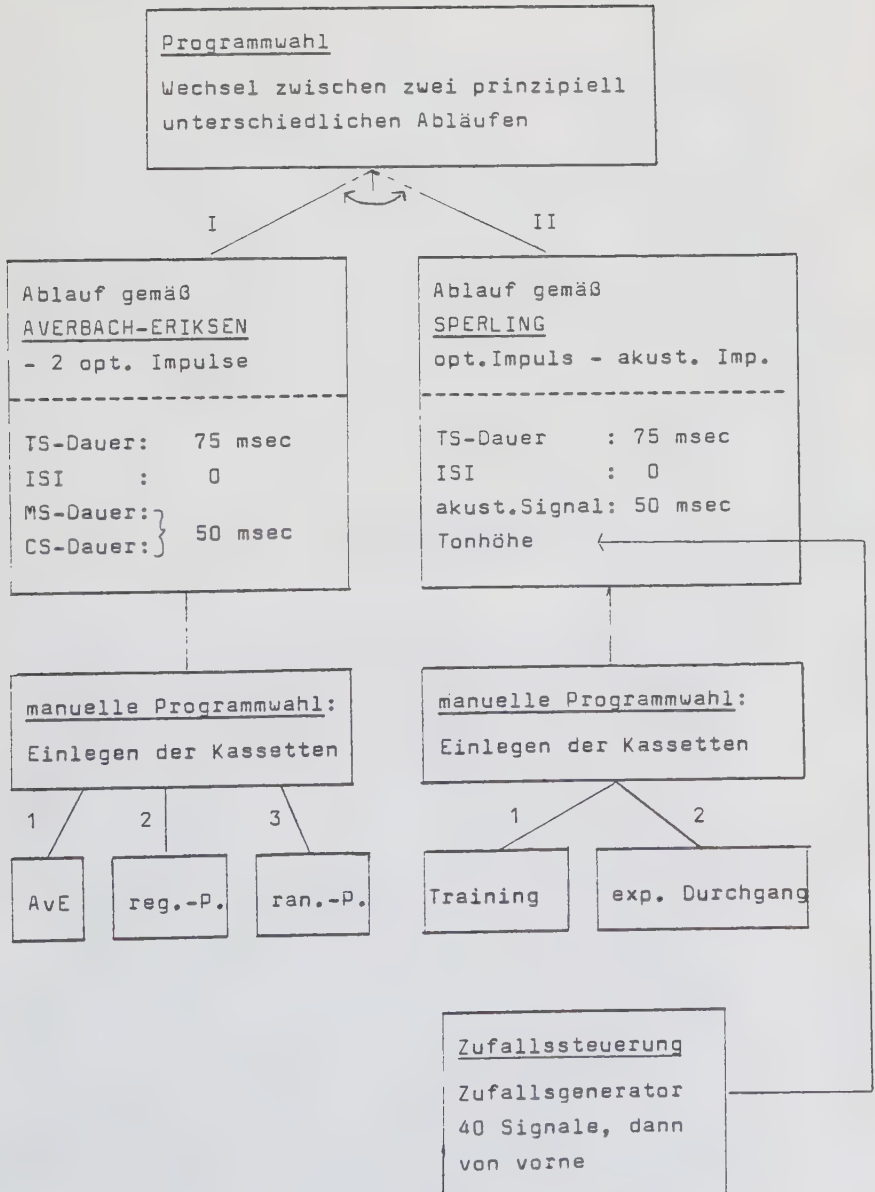


Fig.7: Elektronische Steuerung

VII.4. Ablauf der Untersuchung

1. Begrüßung
2. EHLERS-Fragebogen
3. FISCH, LM-M
4. Trail-Making Test
5. Sehprüfung am Orthorater
6. Test d2
7. Erhebung der Erkennungsschwelle von zweistelligen Zahlen
8. Erhebung der ikonischen Parameter
9. CFT
10. Abschluß

Vgl. Fig.8, nächste Seite

Die Art der Instruktion ist beschrieben im Abschnitt über den V1-Einfluß (VII.5.), die Durchführungszeiten in Abschnitt VII.6.

- ad 1) Der V1 erklärt zunächst das Ziel der Untersuchung (Erkennen möglicher Zusammenhänge zwischen Seh-schärfe, Konzentration, Motivation u.a. und einem optischen Kurzzeitspeicher mit einer Dauer von ca. 500 msec) und daraus abgeleitet deren Verlauf (Messung bzw. Schätzung der einzelnen Bereiche). Der V1 garantiert die Anonymität der Vp und erklärt sich bereit, nach der Untersuchung weitere Fragen zu beantworten.
- ad 2) und 3) Die LM-Skalen werden zuerst vorgelegt. Die Begründung dafür entnehme ich den Hinweisen zur Durchführung der LM-M von FISCH (1974, S.14): "Motivationsmeßverfahren sind erfahrungsgemäß recht sensibel gegenüber Situationseinflüssen, besonders wenn das zu messende Motiv unmittelbar vorher oder in der Erhebungsphase selbst angeregt worden war. Es kann dann passieren, daß das Verfahren nicht mehr so zuverlässig zwischen Individuen trennt, und daß man vielleicht den Grad der aktualisierten Motivation erhält. Um solche Störeinflüsse gering zu halten, ist es günstig, die LM-Matrix zu Beginn einer Untersuchung ausfüllen zu lassen; keinesfalls sollte sie nach einem Leistungstest gegeben werden."

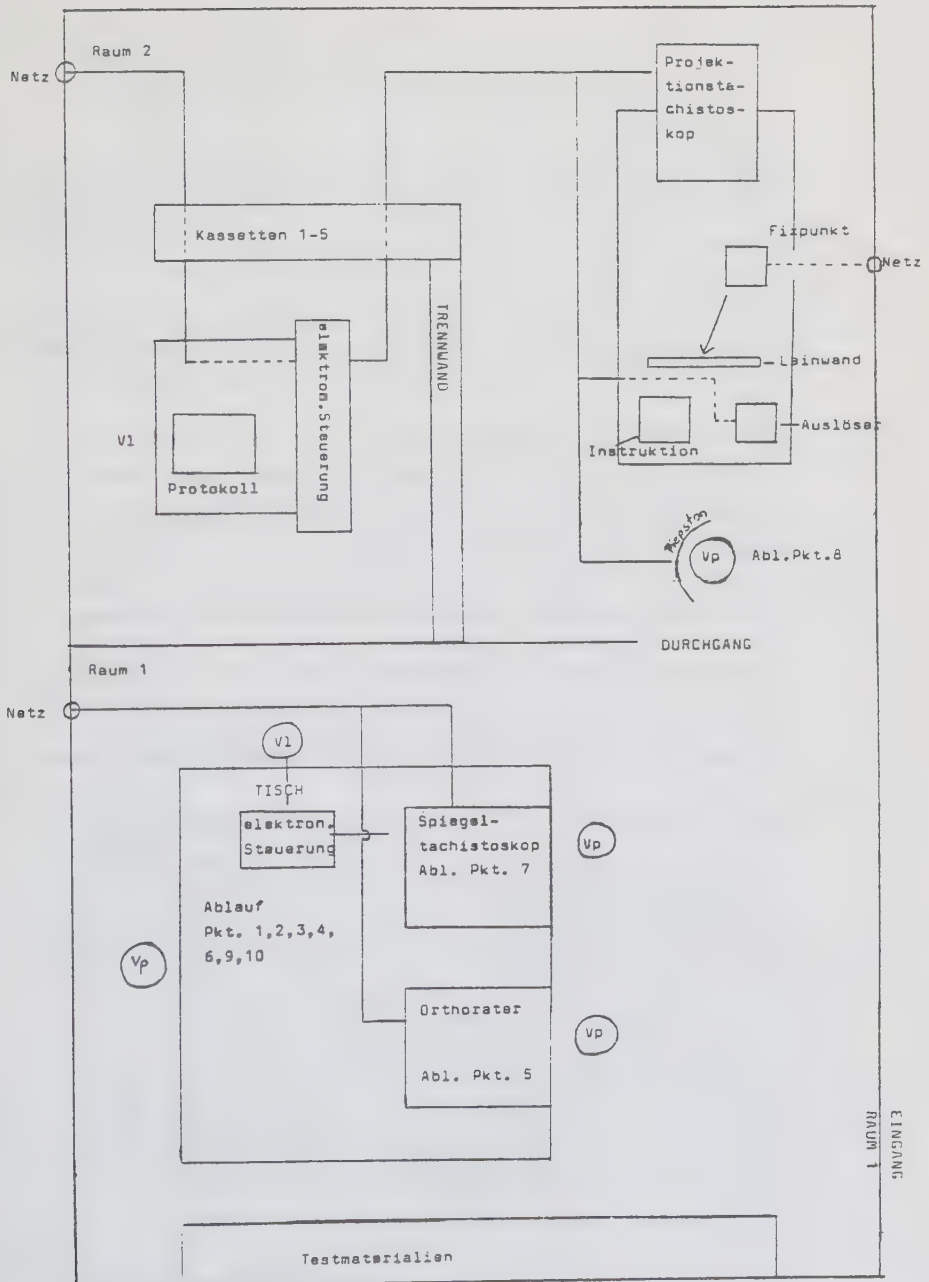


Fig. 8: Skizze Raum 1/Raum 2

- ad 4) Der Trail Making Test genügt den Forderungen von ARMITAGE (1946) und YATES (1966) an einen Test zur Erfassung der organischen Intaktheit. Von Vorteil scheint mir, daß für die Vp ein Vergleich mit einer Norm nicht möglich ist und so eine Entmutigung nicht auftreten sollte. Zudem vermittelt der VI, daß er mit der Leistung zufrieden ist und bedankt sich nach der Durchführung freundlich.
- ad 5) Die Prüfung der Sehschärfe kann als weniger angst-besetzt gelten als andere Bereiche (z.B. "Intelligenz"), die Vp zeigt mehr offenes Interesse als Anzeichen von Stress.
- ad 6) Der Test d2 wird in der Regel als Stressor erlebt. Deshalb äußert sich der VI eher lobend und bedankt sich freundlich (etwa: "Das war gut, danke, jetzt gehen wir").
- ad 7) Das Vorgehen ist beschrieben in Abschnitt IV.4. und erfolgt routinemäßig. Der VI löscht das Licht und verdunkelt den Raum. Die Daten werden bei rotem Licht erhoben, was der Wirkung der TRENDLENBURG'schen Adaptationsbrille (KEIDEL, 1976) entspricht. Die Vp hat so die Möglichkeit einer knapp 10-minütigen Dunkeladaptation. Weiter erfolgt auch eine kontinuierliche Adaptation an tachistoskopische Geschwindigkeiten (190 msec, absteigend). Dies stellt ein gutes "warming-up" für die Erhebung der ikonischen Kennwerte dar, denn es erfolgt eine Gewöhnung an die experimentellen Bedingungen ohne die Möglichkeit der Entwicklung aufgabenbezogener Lösungsstrategien (FOPPA, 1970). Anschließend begeben sich VI und Vp in den zweiten Raum.
- ad 8) Die Vp liest die schriftliche Instruktion (vgl. Abschnitt VII.5.) bei rotem Licht. Anschließend erfolgt die Erhebung der Kennwerte in der beschriebenen Weise (Abfolge: Steuerungsprogramm I.1/I.2./I.3./II.1/II.2/I.1.). Nach der Durchführung erfolgt eine freie Befragung über persönliche Eindrücke und allfällige Strategien.
- ad 9) Der CFT wird streng nach den Anweisungen der Handanweisung durchgeführt.
- ad 10) Der VI bedankt sich und regelt Formalitäten (Bestätigung über Experimentalstunde/Bezahlen der Vp). Danach besteht für die Vp die Möglichkeit zu Fragen und Stellungnahmen zu Experiment und Ablauf, auf Wunsch werden auch einzelne Kennwerte mitgeteilt und besprochen.

VII.5. Der Versuchsleitereinfluß

Es gilt als nachgewiesen, daß der V1 durch sein Verhalten auch unbeabsichtigt die Ergebnisse psychologischer Untersuchungen mitbestimmen kann (ROSENTHAL, 1973; ROSENTHAL & JACOBSON, 1974). Deshalb ist es notwendig, das Verhalten des V1, die Instruktionen und die gesamte Durchführung der Untersuchung vorher genau festzulegen und möglichst zu standardisieren.

Diese Forderungen konnten in der experimentellen Untersuchung (ARM, 1976) gut realisiert werden, zusätzliche Verbesserungen (Trennwand zwischen Vp und V1, automatischer Bildwechsel, präzise schriftliche Instruktionen, vgl. Anhang 18 - 20) lassen mögliche V1-Einflüsse für die Erhebung ikonischer Kennwerte noch weniger wahrscheinlich erscheinen.

Es ist aber festzuhalten, daß eine maximale Abstinenz des V1

- a) für die Erhebung der Kennwerte ikonischer Speicherung und v.a.
- b) für die Phase vor ihrer Erhebung nicht möglich ist.

- ad a) Es ist notwendig, der Vp das rote Licht zu erklären und sie in den zweiten Raum zu führen. Zwischenzeitlich muß unterbrochen werden ("Halt! jetzt kommt eine neue Kassette"). Bei anfänglichem Zögern der Vp (z.B. "Ich habe nichts erkennen können") reagiert der V1 autoritär und fordernd: "Welcher Buchstabe war es am ehesten?" Versuche einer Metakommunikation muß der V1 unterbrechen und auf das Ende der Untersuchung verschieben.
- ad b) Die Begrüßung und die Erklärung des Ablaufs sowie die Erhebung der Kennwerte (Abl. 2-6) macht eine längere - ca. 45 Minuten dauernde - Interaktion notwendig. Die Instruktionen sind zwar alle standardisiert, entsprechen der Handanweisung der Autoren - Abl. 2,3,5, (9) - und werden z.T. schriftlich gegeben (Abl.2), aber dennoch sendet der V1 Hinweisreize aus, die die Einstellung der Vp und dadurch deren Leistung beeinflussen können.

Zum einen können durch unspezifische Verhaltensweisen und Redewendungen des V1 heterogene und evtl. verhaltenswirksame Einstellungen bei den Vpn ausgelöst werden, zum anderen zeigt sich der V1 mit einer Stoppuhr, verlangt Leistungen (die - z.B. beim Test o2 - als langweilig und sinnlos oder als ängstigend und belastend erlebt werden können), vertritt in den Augen mancher Vp eine bestimmte Auffassung von Psychologie und Forschungspraxis usw. Die Annahme eines Einflusses ist wahrscheinlich.

Der V1 versucht, eine freundliche und unaufdringliche Atmosphäre zu schaffen. So bleibt zu hoffen, daß der V1-Einfluß - wenn schon nicht ganz zu kontrollieren - eher homogen ist und mehr auf die allgemeine Leistung zielt und weniger im Sinne spezieller Hypothesen wirksam wird.

VII.6. Die Durchführung der Untersuchung

Die Datenerhebung wurde in den Untersuchungsräumen des Psychologischen Instituts der Universität Freiburg durchgeführt.

Sie begann am Montag, dem 6. November 1978 und dauerte bis Mittwoch, den 21. Februar 1979. In der Regel wurden täglich 5 Termine angeboten.

Es waren keine Zwischenfälle zu verzeichnen, die die technische Einrichtung (Apparate usw.) betrafen. Auch sonst verlief die gut organisierte Untersuchung ohne Störungen.

Für jede Vp war 1 Std. 40 Min. eingeplant. In der Regel dauerte die Untersuchung aber nur ca. 1 Std. 20 Min.

Dauer der einzelnen Phasen:

Begrüßung	ca. 5 min
LM-Fragebogen	15-20 min
Trail Making Test	3-5 min
Sehprüfung	3-5 min

Test d2	ca. 8 min
Schwellenexperiment	8-10 min
Erhebung ikonischer Kennwerte	ca. 20 min
CFT 3	ca. 20 min

Für jede Vp wurde ein Datenblatt hergestellt, in das in übersichtlicher Weise die Kennwerte eingetragen werden konnten. Dieses Datenblatt wurde während der Durchführung des CFT 3 ausgefüllt.

Die meisten Vpn wollten Auskünfte über ihre Kennwerte (bes. optische Kennwerte und Konzentration), etwa die Hälfte interessierte sich für Einzelheiten des Experiments.

Die Befragung über die Strategien wird später ausführlicher dargestellt.

Der VI wurde in der Regel als freundlich empfunden. Auch die Atmosphäre wurde meist als angenehm eingeschätzt, obwohl Leistungskennwerte erhoben wurden und die Vpn die Gesamtuntersuchung als anstrengend erlebten.

VII.7. Zusammenstellung der erhobenen Daten

Dieser Abschnitt kann kurz ausfallen.

In Anhang 1 sind alle erhobenen Kennwerte aller Vpn zusammengestellt. Diese maximale Dokumentation ermöglicht eine nachträgliche Untersuchung weiterer Aspekte ebenso wie einen direkten statistischen Vergleich mit Ergebnissen einer allfälligen Replikation.

Die Verteilungskennwerte sind in Anhang 2 zusammengestellt.

Eine genauere Darstellung (Mittelwerte und Streuung, SE, Verteilungsform) der Kennwerte ikonischer Speicherung und deren Diskussion findet sich in Abschnitt VIII. (Probleme der Messung).

VIII. Probleme der Messung und der differentiellen Betrachtungsweise ikonischer Kennwerte

VIII.1..Das Korrelationsproblem

Die Forderungen, die üblicherweise an eine Messung bzw. einen Test gestellt werden, können für die ikonische Speicherung keine Gültigkeit erlangen. Die Messung ist wohl objektiv im Sinne einer intersubjektiven Überprüfbarkeit, aber alle Reliabilitäts- und Validitätskoeffizienten, die auf der Korrelation der Kennwerte beruhen, sind wenig aussagekräftig, da bei der Korrelation ikonischer Kennwerte Probleme spezieller Art auftreten.

Ohne ausreichende Gewöhnung an die experimentelle Situation und ohne aufgabenbezogenes Training wird (v.a. beim SPERLING-Paradigma) keine Exzeß-Kapazität erreicht. Das bedeutet zum einen, daß nicht unbedingt davon ausgegangen werden kann, daß ikonische Speicherung erfaßt wird, und zum anderen, daß sich die Kennwerte - aufgrund eines massiven Bodeneffekts - einer differentiellen Betrachtungsweise entziehen. Erfolgt andererseits eine ausreichende Gewöhnung an die experimentelle Situation und ein ausgiebiges Training, so erreichen alle Vpn eine Reproduktionsrate von tendenziell 100 %: Auch in diesem Falle wäre eine differentielle Betrachtung - diesmal aufgrund eines Deckeneffekts - nicht möglich.

Alle Korrelationen sind also tendenziell 0, wenn sie zu Beginn des Trainings oder nach Abschluß des Trainings erhoben werden. Aussagekräftige Korrelationen sind also nur während einer kurzen Phase im Trainingsverlauf möglich, der Zeitpunkt der Messung bestimmt in weitaus größerem Maße die Korrelation als strukturelle Eigenschaften und differentielle Aspekte ikonischer Speicherung. So bleibt die Forderung nach der Wahl eines günstigen Zeitpunkts, damit eine gute Diskriminationsfähigkeit ermöglicht wird.

Dieser Zeitpunkt wurde in Vorversuchen ermittelt, die Diskriminationsfähigkeit kann als gut gelten (s.u.).

Diese Sachlage wirft ein weiteres Problem auf, das mehr die Generalisierung der Ergebnisse betrifft und um die Frage kreist: Was wird eigentlich gemessen? Es scheint günstig, die Darstellung dieses Punktes (in Ermangelung einer empirischen) mit einer fiktiven Angewöhnungskurve eines Experiments zur Messung der Kapazität ikonischer Speicherung zu beginnen (Ordinate: Leistungskennwerte, fiktive Skala von 1 bis 5, Abszisse: Zahl der Durchgänge).

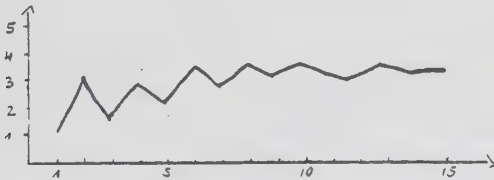


Fig.9: Erläuterung im Text

Zwei Aspekte fallen auf:

- 1) Die Leistungskennwerte sind anfänglich ansteigend und pendeln sich dann auf einem Plateau ein.
- 2) Die "inter-trial"-Variabilität wird kleiner

In der Psychophysik ist es üblich, dann mit dem Experiment zu beginnen, wenn die Kurve konstante Werte erreicht. Immer bleibt jedoch die Frage: Wird bei den konstanten Werten mehr die Strategie oder das Phänomen gemessen? Diese Frage kann letztlich nicht beantwortet werden. Zwei Hinweise in Richtung einer Beantwortung der Frage (und so Hinweise auf Generalisierungseinschränkungen) ergeben sich aber dennoch:

- a) Die erste Zusatzhypothese (I.ZH) betrifft die Frage, ob sich die identifizierten Komponenten bez. ihrer Kovarianz mit Indikatoren ikonischer Speicherung im Verlauf

des Experiments (bei AvE) ändern. Kann H_0 mehrheitlich beibehalten werden, so ergeben sich von dieser Seite her keine Hinweise, daß im Verlauf des Experiments sich entwickelnde Strategien die Hauptdeterminanten der Leistung sind. Von dieser Seite her ließe sich dann die Annahme aufrechterhalten, daß im Verlauf des Trainings jeweils (zumal für die identifizierten Komponenten) gleiches bzw. ähnliches gemessen wird (oder anders: daß weniger im Verlauf entwickelte Strategien, sondern eher das Phänomen gemessen wird).

b) Eine Befragung der Vpn zu diesem Punkt gibt Hinweise auf das Ausmaß, in dem von der Instruktion abweichende Strategien stattfinden. Sollten solche gehäuft auftreten, so kann geprüft werden, ob sie bedeutsame Varianzanteile zu erklären vermögen. Dieser Fall würde aber inhaltliche Aspekte der Untersuchungsergebnisse beträchtlich einschränken.

ad a) Bei I.ZH konnte H_0 beibehalten werden (s.u.: Prüfung der Hypothesen). Von dieser Seite her kann angenommen werden, daß im Verlauf der Untersuchung bezüglich der identifizierten Komponenten jeweils das Gleiche bzw. Ähnliches gemessen wird.

ad b) Die Entwicklung von Strategien, die von der Instruktion abweichen, ist keine relevante Determinante der Ausprägung der ikonischen Kennwerte (s.u.: Das Strategieproblem).

Die ikonische Speicherung weist durch die phänomenale Erlebbarkeit wie auch durch die mit ihr korrespondierende, logisch gut begründete Operationalisierung eine hinreichende inhaltliche Validität auf. Eine Veränderung des zu Messenden im Verlauf der Untersuchung konnte nicht nachgewiesen werden. Wenn nun noch eine hinreichende Diskriminationsfähigkeit gezeigt werden kann, dann wird ikonische Speicherung einer differentiellen Betrachtung zugänglich.

Die folgende Tabelle zeigt, daß (mit Ausnahme des ran.-P.) alle ikonischen Variablen eine hinreichende Diskriminationsfähigkeit aufweisen. Dieser Eindruck wird unterstützt durch Anhang 2. Dort zeigt AvE I eine schöne Normalverteilung (NV). Nur geringe - bei der vorliegenden Stichprobengröße nicht zu stark zu gewichtende - Abweichungen sind beim reg.-P., bei AvE II und beim SPERLING-P. zu beobachten. Eine starke Abweichung von der NV zeigt nur das ran.-P. Ein markanter Bodeneffekt wird bei dieser Variable ja auch erwartet (theoretisch: Kontrolle des "processing-cut-off", SPERLING, 1971, empirisch: z.B. SCHULTZ & ERIKSEN, 1977). Auch für diese Variable werden die Hypothesen geprüft. Die Ergebnisse werden vermutlich weniger deutlich sein als bei den anderen ikonischen Variablen und mit größerer Zurückhaltung interpretiert werden.

	x	Modus	σ^2	SE	100% richtig	Range
SPERLING	46,8	44	11,5	.93	0 %	58(11-69)
AvE I	3,6	11	3,72	.30	3,3 %	16(0-16)
reg.-P.	11	12	3,28	.27	9,3 %	15(1-16)
ran.-P.	4,1	3	6,26	.20	0 %	13(0-13)
AvE II	10,9	14	3,43	.28	10 %	15(1-16)

Tab.1: Verteilungskennwerte der ikonischen Paradigmen

Zusammenfassend: Die MeGprobleme im Bereich ikonischer Speicherung konnten durch angemessene Instruktion und gut dosiertes Training formal so gelöst werden, daß für

die ikonischen Paradigmen eine gute Diskriminationsfähigkeit erreicht und die Verrechnung möglich wurde. Inhaltlich kann weiterhin davon ausgegangen werden, daß sich bezüglich der identifizierten Komponenten sowie möglicher Strategien keine Veränderungen des zu Messenden feststellen ließen..

VIII.2. Das Strategieproblem - Ergebnisse der Befragung

Eine wichtige Determinante bei der Lösung kognitiver Probleme ist die Art der gewählten Strategie. Es gibt einige, die den Eigenarten des Gegenstands entsprechen (bei der ikonischen Speicherung z.B. die präattentive Haltung) und andere, die für die Lösung der Aufgabe dysfunktional sind (z.B. "cue-anticipation").

Eine geeignete Instruktion und eine gute experimentelle Hinführung verhindern heterogene und dysfunktionale und fördern dem Gegenstand angemessene Strategien. So soll die durch unterschiedliche Strategien erzeugte Varianz kleiner werden.

In Vorversuchen zeigten sich verschiedene Strategien (vgl. auch HOLDING, 1975a):

- "cue-anticipation" als ratende Vorwegnahme der Position des nächsten Indikators bzw. Bereichseinstellung der Aufmerksamkeit (eher obere Hälfte, eher rechte Seite u.a.) beim AvE, oder als ratende Vorwegnahme der Höhe des nächsten Tons und dadurch Konzentration auf eine Reihe beim SPERLING-Paradigma.
- Stimuli und Buchstaben einprägen (v.a. beim AvE)
- Schweigen bei Unsicherheit (im Sinne von: "Lieber nichts als etwas Falsches sagen")

- Raten

- Metakommunikation als Meideverhalten (Gespräch über Experiment und eigene Unsicherheit)

Diesen Strategien soll begegnet werden durch

a) geeignete Instruktion:

genaues Beschreiben des experimentellen Vorgehens;
Betonung der präattentiven Haltung; Aufklärung über
Zufallsfolge der Stimuli, Indikatoren bzw. Töne,
Lösungen; "forced choice" (vgl. ARM, 1976 und Anhang
18 - 20)

b) geeignete experimentelle Hinführung:

Für das simplexe AvE reicht nach angemessenem "warming-up" ein kurzes Bekanntmachen mit der Aufgabe (2 Sequenzen, vgl. ARM, 1976, und Vorversuche), für das SPERLING-Paradigma mußte ein Trainingsprogramm entwickelt werden, das eine funktionale und innerhalb der Stichprobe homogene Strategie ermöglichen soll.

Eine Befragung der Vpn soll prüfen, ob diese Maßnahmen die gewünschte Wirkung zeigen.

Ergebnisse der Befragung:

Beim AVERSACH-ERIKSEN-Paradigma und den deduzierten Masking-Paradigmen konnte erwartungsgemäß (ARM, 1976 sowie Vorversuche) keine kontinuierliche Strategie festgestellt werden.

Es wurden nur gelegentliche nicht-intentionale Bereichseinstellungen berichtet, also Abweichungen von der präattentiven Haltung, die gleichsam "aus Versehen" passierten.

Nach den Berichten der Vpn ebenso wie nach den erreichten Kennwerten kann davon ausgegangen werden, daß die Instruktion in der Regel befolgt wurde.

Beim SPERLING-Paradigma waren Strategien feststellbar, wenn auch nicht in größerem Ausmaß (N = 11). Es zeigte sich aber, daß die subjektiven Berichte keine zuverlässige Basis darstellen und die diesbezüglichen Befunde, wenn sie nicht durch objektive und mit den subjektiven Berichten korrespondierende Leistungskennwerte abgesichert sind, wenig Aussagekraft besitzen.

Am Beispiel "cue-anticipation" beim SPERLING-Paradigma soll dieses Argument konkretisiert und belegt werden.

Versucht die Vp - z.B. aus einer subjektiv empfundenen Überforderungssituation heraus - schon vor dem Auftauchen des Cue-Reizes, also des Tons, sich auf eine der drei Reihen zu konzentrieren, dann wird sie sicher alle drei Buchstaben erkennen, wenn sie den richtigen Ton antizipiert hat; bei falschem Raten des Tons - und das wird wahrscheinlichkeits-theoretisch in zwei Dritteln der Fälle passieren - wird sie allerdings tendenziell 0 Buchstaben erkennen. Diese Strategie führt also (tendenziell) zu folgendem Muster: 3-- 0 - 0 - 0 - 3 - 0 .. und wird deshalb "3 - 0 - 0"-Strategie genannt. Für den gesamten SPERLING-Durchgang wären nach der "3 - 0 - 0"-Strategie somit 24 (von 72) richtige Buchstaben zu erwarten (faktisch etwas mehr, da die "span of perception" ja größer als 3 ist). So ergeben sich zwei objektive Kriterien zur Feststellung von "cue-anticipation" im SPERLING-Paradigma: 1) ein "3 - 0 - 0" - pattern und 2) insgesamt 20 bis 30 richtige Lösungen.

Das folgende Beispiel veranschaulicht die geringe Aussagekraft des subjektiven Berichts.

Vp 26 berichtet, er hätte sich sehr bemüht, instruktionsgemäß zu handeln, aber die Aufgabe sei einfach zu schwer gewesen. Richtig hätte er die Aufgabe nur lösen können, wenn er zufälligerweise die richtige Reihe getroffen habe. Dies sei aber nicht oft der Fall gewesen. Mit der Zeit habe sich bei ihm eine entsprechende Strategie entwickelt (entspricht: "3 - 0 - 0").

Nur - diese Aussage ließ sich weder vom Protokoll her noch von der erbrachten Leistung (63 von 72 Buchstaben richtig reproduziert) bestätigen.

Andererseits berichten Vpn, daß sie sich absolut instruktionsgemäß verhalten haben, obwohl eine "3 - 0 - 0" - Strategie eindeutig nachweisbar ist (s.u.).

Die Vpn sind vermutlich auch durch den schnellen Ablauf stark verunsichert und können nur sehr schwer zuverlässige Aussagen machen. So berichten auch die meisten Vpn, sie hätten zwischen 10% und 20% richtig reproduziert, obwohl der Mittelwert deutlich über 50% liegt.

Auf diesem Hintergrund können nun einige Strategien beschrieben werden.

a) nicht-intentionale "cue-anticipation"

Diese Strategie war bei 6 Vpn festzustellen.

So berichtet Vp 87, sie hätte sich instruktionsgemäß verhalten, hätte aber die Aufgabe als fast unlösbar erlebt. Auch Vp 7 berichtet, sie sei insgesamt unsicher gewesen, nur ab und zu - vielleicht wenn sie gerade zufällig die richtige Reihe fixiert habe - sei sie sich ihrer Lösung recht sicher gewesen.

Die Untersuchungsprotokolle sowie die Gesamtwerte ließen aber die Strategie "3 - 0 - 0" erkennen. Diese Diskrepanz läßt, sofern die Vpn nicht die Unwahrheit gesagt haben, den Schluß zu, daß "cue-anticipation" unbemerkt und ohne bewußte Absicht der Vpn wirksam werden kann.

b) intentionale "cue-anticipation"

Hier wurde relativ bewußt die Tonhöhe der nächsten Sequenz ratend vorweggenommen, in der Regel aus einer subjektiv empfundenen Überforderung. Diese Strategie war bei 4 Vpn festzustellen.

c) intentionale "cue-anticipation" mit erhöhter Wahrscheinlichkeit

Vp 37 wählte eine "cue-anticipation" mit Konzentration auf 2 Reihen. Diese Vp konnte wohl aufgrund ihrer überdurchschnittlichen Konzentrationsfähigkeit (bestes

"Test d2" - Ergebnis aller Vpn) diese Strategie durchhalten. Die Zahl von 49 (von 72) richtigen Buchstaben bestätigt die Aussage der Vp.

Die Untersuchungsprotokolle, die subjektiven Berichte sowie die durchschnittlichen Reproduktionsraten lassen den Schluß zu, daß heterogene und dysfunktionale Strategien wenig Einfluß auf das Zustandekommen der Leistung hatten, oder anders: daß die Instruktion und die experimentelle Hinführung ("warming-up"/Training) ihren Zweck weitgehend erfüllt haben.

Die Daten können deshalb ohne weitere Erörterung der Strategien interpretiert werden.

IX. Die Prüfung der aufgestellten Hypothesen

IX.1. Die Kontrollhypothesen: Überprüfung des Einflusses der Variablen "Geschlecht", "Art der Vp" und "Tageszeit"

Die Prüfung der Kontrollhypothesen wird vorgezogen, da bei Annahme von KH_1 ein direkter Einfluß auf die Prüfung der Haupthypothesen möglich ist. Dieser Einfluß müßte dann statistisch ausgeschaltet werden (Partialkorrelation).

Zuerst wurde für jede "ikonische" Variable eine 3-Weg-Varianzanalyse gerechnet. Sie sollte einen möglichen Einfluß der Variablen "Geschlecht", "Art der Vp" und "Tageszeit" sowie allfällige Wechselwirkungen zwischen ihnen aufzeigen.

Bei den Variablen "Geschlecht" und "Art der Vp" zeigte sich ein signifikanter Haupteffekt beim AvE I, regular-P. und AvE II. Alle Wechselwirkungen waren nicht signifikant. Die Haupteffekte können so für die 3 kontrollierten Variablen jeweils isoliert betrachtet werden (vgl. Anhang 3).

Einfluß der Variablen "Geschlecht der Vp" auf die Reproduktionsleistung:

In der Literatur über ikonische Speicherung und visuelles Masking gibt es keine Hinweise auf Unterschiede der Leistungsfähigkeit in Abhängigkeit vom Geschlecht der Vp. Die Variable "Geschlecht" wurde deshalb in Erwartung von H_0 (kein Unterschied zwischen weiblichen und männlichen Vpn) routinemäßig erhoben ($\varnothing$: $N = 62$ / σ^2 : $N = 88$) und geprüft.

Für das SPERLING-P. und das random-P. konnte diese Annahme bestätigt werden.

Für das AvE I, das reg.-P. und das AvE II mußte H_0 zurückgewiesen werden. Es zeigte sich ein für alle 3 Paradigmen gleichlautender Befund (vgl. Anhang 4): weibliche Vpn zeigen signifikant bessere Reproduktionsraten als männliche Vpn (AvE I: $p < 0.05$ /Unterschied in Rohwertpunkten: 1,7/"erklärte" Varianz ($r^2_{p.bis} \cdot 100$): 5,5%; reg.-P.: $p < 0.05/1,7/5,9\%$; AvE II: $p < 0.05/1,5/4,4\%$). Diese deutlich besseren Leistungen der weiblichen Vpn ließen sich auch nicht durch Unterschiede in den erfaßten Variablen der Sensorik, der Intelligenz und deren Stützfaktoren wie Motivation und Konzentration erklären (t-Tests aller erhobenen Variablen: n.s.).

Die Gründe dieser in den 3 relativ ähnlichen Variablen bestätigten Geschlechtsunterschiede können mit den vorliegenden Daten nicht erklärt werden.

Dieser Befund ist neu. Er bedeutet, daß bei Untersuchungen mit dem AVERBACH-Paradigma und dessen Derivaten dieser nachgewiesene Effekt bei der Planung des Experiments bzw. der Auswertung der Daten kontrolliert werden sollte, da sonst Verzerrungen auftreten können.

Für die vorliegende Untersuchung bedeutet dieser Befund, daß dieser Einfluß bei der Prüfung der Hypothesen rechnerisch kontrolliert werden muß (Partialkorrelation).

Einfluß der Variablen "Art der Vp" auf die Reproduktionsleistung:

"Art der Vp" meint eine Klassifikation der Vpn in eine der 3 folgenden Gruppen (nähere Beschreibung und Kriterien: s.o.):

0 = "bezahlt": N = 61

1 = "Ex-Stunden": N = 58

2 = "Bekannte": N = 31

Die Reproduktionsraten im SPERLING-Paradigma und im ran.-P. werden von der Variablen "Art der Vpn" nicht beeinflusst. H_0 (kein Unterschied zwischen den Gruppen) kann beibehalten werden.

Beim AvE I, bei reg.-P. und AvE II mußte die generelle Nullhypothese zurückgewiesen werden. Es ist nun zu prüfen, welche Mittelwerte sich signifikant unterscheiden.

Diese Frage wird mit dem DUNCAN-Test und dem SCHEFFE-Test geprüft. Der DUNCAN-Test zeigt die Unterschiede früher an. Allerdings wird das Schutzintervall mit zunehmender Gruppenzahl kleiner und die Wahrscheinlichkeit des Fehlers I. Art größer (vgl. GLASER, 1978; DIEHL, 1977; das Vorgehen bei ungleicher Gruppengröße ist beschrieben bei CLAUSS & EBNER, 1972). Die Ergebnisse werden sicherheitshalber mit dem SCHEFFE-Test geprüft, der als konservativer gilt und den oben erwähnten Nachteil nicht aufweist. Ein Fehler I. Art ist bei SCHEFFE weniger wahrscheinlich (GLASER, 1978; DIEHL, 1977). Erbringt die Prüfung mit dem DUNCAN- und dem SCHEFFE-Test unterschiedliche Ergebnisse, so orientiere ich mich am konservativeren SCHEFFE-Test.

Beide Tests zeigen gleichlautende Ergebnisse für jede der 3 Variablen: Die Gruppe der "bezahlten Vpn" (0) zeigte eine signifikant geringere Reproduktionsrate als die Gruppen "Ex-Stunden" (1) und "Bekannte" (2), die sich nicht unterschieden (vgl. Anhang 5 - 7).

Eine Möglichkeit der Erklärung könnte darin liegen, daß die bezahlten Vpn einfach weniger interessiert und motiviert waren als die Psychologie-Studenten und persönlichen Bekannten, oder daß sie aus irgendwelchen Gründen (Stichprobenfehler, unbekannte Wechselwirkungen u.a.) durchgängig schlechtere Leistungen aufweisen. Zur Klärung dieser Möglichkeit kann ein Vergleich über alle Variablen beitragen. Da sich Gruppe 1 und 2 nicht unterscheiden, ist es legitim, diese Gruppen zusammenzulegen und dann zu prüfen, ob bez. der erhobenen Variablen signifikante Unterschiede zur Gruppe der bezahlten Vpn bestehen.

Für alle erhobenen Variablen wurde ein t-Test für unabhängige Stichproben (z.B. GUILFORD, 1956) und ein dem Datensatz angemessenerer MANN-WHITNEY-U-Test (z.B. SIEGEL, 1956) gerechnet. Signifikante Unterschiede traten bei folgenden Bereichen auf:

Die bezahlten Vpn sind jünger (Var.4, t-Test und U-Test: $p < 0.05$), erbringen bessere Leistungen im TMA von REITAN (Var.14, t-Test und U-Test: $p < 0.05$), und sie sehen besser (Var.17, beidäugiger Fernvisus; t-Test und U-Test: $p < 0.05$ /Var.18 und 19, Fernvisus rechts und links, t-Test: $p < 0.05$, U-Test: n.s.).

Diese Variablen korrelieren aber alle (positiv) und in der Regel signifikant mit der Qualität der Reproduktionsleistung bei Variable 27, 28 und 35. Bei den Motivationsvariablen waren keine Unterschiede festzustellen.

Die erhobenen Motivationsvariablen (5 - 13) können die geringere Leistung der bezahlten Vpn (bei Var.27, 28 und 35) also ebensowenig erklären wie eine vermutete - aber nicht bestätigte - generell geringere Leistung der "bezahlten" Vpn. Die Annahme lediglich finanzieller Interessen und geringerer persönlicher Beteiligung muß zurückgewiesen werden, da sie einen generellen Effekt erwarten läßt.

So fällt es schwer, diesen Befund in einer in sich geschlossenen Form zu interpretieren.

Auch die Annahme, daß die Ex-Stunden-Gruppe sowie die persönlichen Bekannten im Gegensatz zu den bezahlten Vpn das Psychologische Institut bzw. psychologische Experimente und/oder den Versuchsleiter kannten und deshalb bessere Leistungen in den Variablen 27, 28 und 35 erbrachten, ist nicht plausibel. Es müßte dann spezifiziert werden, warum diese geringere Vertrautheit sich nur in diesen 3 Variablen auswirkt.

Festzuhalten bleibt, daß dieser Befund durch die insgesamt eher besseren Leistungen der bezahlten Vpn ein zusätzliches Gewicht bekommt (vgl. auch die Differenz der Rohwertpunkte ΔR : $\text{gew. } \bar{x}_{\text{Gr.1+2}} - \bar{x}_{\text{Gr.0}}$, die punktbiserialen

Korrelation $r_{p.bis}$ und die "erklärte" Varianz $r_{p.bis}^2 \cdot 100$):

Var.	ΔR	$r_{p.bis}$	$r_{p.bis}^2 \cdot 100$
27	1,6	.34	11,6%
28	2,0	.30	7,7%
35	1,8	.26	6,5%

Für die vorliegende Untersuchung bedeutet auch dieser Befund - der redlicherweise nur deskriptiv erfaßt wird -, daß der Einfluß der Variablen "Art der Vp" bei der Hypothesenprüfung rechnerisch kontrolliert werden muß.

Einfluß der Variablen "Tageszeit" auf die Reproduktionsleistung:

Die Kriterien zur Einteilung in die drei Tageszeit-Gruppen

- 0 = "morgens": N = 55
- 1 = "mittags": N = 36
- 2 = "nachmittags": N = 59

sind weiter oben beschrieben. Ihr möglicher Einfluß auf die Reproduktionsleistung soll geprüft werden. In den 3-Weg-Varianzanalysen konnte die generelle Nullhypothese für alle "ikonischen" Variablen beibehalten werden (vgl. Anhang 3).

Die Ergebnisse insgesamt (3-Weg-Varianzanalyse) sind vergleichbar mit anderen Befunden (z.B. WESTHOFF & KRULL-WITTKOPF, 1978), die die Schlußfolgerung nahelegen, daß der Einfluß der Tageszeit auf objektiv gemessene

Aufgaben sensorischer und konzentrativer Art eher überschätzt wird. Auf die Berücksichtigung der Variablen "Tageszeit" bei der weiteren Interpretation wird deshalb verzichtet.

IX.2. Die Orthogonalisierung der UV als Voraussetzung der Prüfung der Haupthypothesen

Die Hauptachsentransformation einer Korrelationsmatrix schafft neue Variablen (Hauptachsen), die zwei Vorteile aufweisen:

1. Reduktion der Variablenzahl bei weitgehender Erhaltung der Information.
2. Die so gewonnenen Variablen sind unkorreliert.

Das ermöglicht eine überschaubarere und eindeutigere Interpretation der Zusammenhänge zwischen ikonischer Speicherung und den Variablen (-bereichen), die eine signifikante Kovariation mit ihnen erwarten lassen.

Die Werte der Individuen auf den orthogonalen Faktoren gewinnt man durch Schätzung der Faktorenwerte.

Differenziertheit, Intervallskala, Linearität und Additivität sind nach REVENSTORE (1976) die Voraussetzungen, die ein Datensatz erfüllen muß, damit eine Faktorenanalyse gerechnet werden kann. Die vorliegenden Daten genügen, wie im folgenden zu zeigen sein wird, diesen Bedingungen.

a) Differenziertheit. Die Variablen müssen eigentlich kontinuierlich sein. Da die diskreten Meßgrößen als approximative Repräsentation der eigentlichen, kontinuierlichen Meßgrößen aufgefaßt werden, kann diese Bedingung als erfüllt betrachtet werden (zu den Var. 2, 3, 36: vgl. b)).

b) Intervallskala. Die Variablen, die in die Faktorenanalyse eingehen, erfüllen diese Bedingung (die Variablen

"Geschlecht", "Art der Vp" und "Tageszeit" werden varianzanalytisch kontrolliert).

c) Linearität. Diese Voraussetzung wurde für alle Va-riablenpaare geprüft (1190 Linearitätsprüfungen, wobei jede Variable als AV und als UV in die Verrechnung einging). Der Datensatz enthält 9 Motivationsvariablen, und gerade für sie kann angenommen werden, daß sie nicht-lineare Regressionen aufweisen (z.B. GÄRTNER-HARNACH, 1972; REVENSTORF, 1976). Die nachstehende Tabelle, die die Ergebnisse der Linearitätsprüfungen zusammenfaßt, führt deshalb Motivationsvariablen (M) und Nicht-Motivationsvariablen (NM) getrennt auf.

					Σ	%
Beziehung zw. den Variablen	$\frac{1}{2}$	*	n1	1		
M mit M	5	3	8	64	72	11,1
M mit NM	10	16	26	442	468	5,6
NM mit NM	46	47	93	557	650	14,3
insgesamt	61	66	127	1063	1190	10,7

Tab.2: Linearitätsprüfungen

\$: kubische Regression

*: quadratische Regression

1: lineare Regression

n1: nicht-lineare Regression

%, Anteil der nicht-linearen Regression in Prozent ($\frac{n1}{2} \cdot 100$)

Die einseitige Hypothese, daß zwischen M- und NM-Va-riablen häufiger nicht-lineare Beziehungen auftreten, konnte nicht bestätigt werden. Eine besondere Beachtung bzw. statistische Behandlung dieses Bereichs erscheint so nicht notwendig.

Mit einer gewissen Anzahl nicht-linearer Beziehungen ist in jedem Fall zu rechnen. So berichtet FAY (1976) für einen vergleichbaren Datensatz (i.w.S. "Intelligenz- und Leistungsparameter") an zwei hinreichend gro-sen Stichproben ($N = 363/N = 510$) ähnliche Werte (15,2%/14,3%). Ohne Replikation sollten diese nicht-linearen Beziehungen jedoch nicht interpretiert werden. Für die vorliegenden Daten kann so gesagt werden, daß sie die Linearitätsbedingungen weitgehend erfüllen.

d) Additivität. Es liegen keine empirisch begründeten Aussagen über die Nicht-Additivität bez. der vorgeschla-

genen Variablen und der vorgesehenen Stichprobe vor, die den Ausschluß von Variablen aufgrund der Nicht-Additivität erlauben würde.

Aus der Matrix der Produkt-Moment-Korrelation (Anhang 10) werden die Hauptkomponenten berechnet. Eine erste Annäherung an die Zahl der Faktoren (10) ergab das Kriterium "Eigenwert größer 1", das aber mit zunehmender Variablenzahl die Faktorenzahl überschätzt. Der Scree-Test zeigt einen deutlichen Sprung im Eigenwert-Diagramm (Anhang 12), der nach ÜBERLA (1968) für die Beibehaltung von 8 Faktoren spricht (nach GAENSSLEN & SCHUBÖ, 1973: 7 Faktoren). Das Kriterium "5 % der Gesamtvarianz erklärt" spräche für 6 Faktoren. Die Verwendung von allzu ähnlichen Tests, die "doublets" erwarten lassen, und die relativ homogenen Variablengruppen sprechen nach FÜRNRATT gegen den Einsatz der von ihm vorgeschlagenen Kriterien (vgl. FÜRNRATT, 1969). Auf formaler Ebene ergibt sich eine Konvergenz bei einer Faktorenzahl von 6 bis 8. Varimax-Rotationen zeigen, daß 6 Faktoren inhaltlich sinnvoll interpretiert werden können. Diese Faktoren treten auch in der 7- und 8-Faktorenlösung konsistent auf (was die Zahl und Art der Variablen mit $a^2/h^2 \geq .50$ und die bedeutsamen Korrelationen mit Indikatoren ikonischer Speicherung angeht). Es werden deshalb bei der Benennung der Faktoren und der Interpretation der Kovarianz mit den Variablen der ikonischen Speicherung alle 3 Lösungen mit berücksichtigt.

Die Faktorenmuster und der jeweilige Anteil an der gesamten bzw. der rotierten Varianz sind zusammengestellt in Anhang 13 - 15.

Benennung der Faktoren

In der folgenden Faktoreninterpretation und ihrer Begründung werden zuerst als "charakterisierende Variablen" diejenigen aufgelistet, die zu einem nennenswerten Teil

(den FÜRNRATT, 1969, mit $a^2/h^2 \geq .50$ veranschlagt) in allen 3 Lösungen auf dem jeweiligen Faktor laden. Ergänzend werden die Variablen zugezogen, die in allen 3 Lösungen mit nicht nennenswertem Teil, aber größer .20 auf dem Faktor laden, sowie mit besonderer Kennzeichnung die nicht konstant mit einem nennenswerten Teil bzw. nicht konstant $a > .20$ laden (Lesebeispiel: "k+: 6, k-: 7, 8" meint: $a^2/h^2 \geq .50$ in der 6-Faktorenlösung, $a > .20$ und $a^2/h^2 < .50$ in der 7- und 8-Faktorenlösung.). Die Reihenfolge der Darstellung richtet sich nach der 8-Faktorenlösung.

FI₈ ($\approx$ FI₇ $\approx$ FII₆): geringe organisch-sensorische Intaktheit

charakterisierende Variablen: 14, 15, 16

ergänzend: 31 (k+: 6, k-: 7, 8); 4, 30, 34; 7 (k-: nur 8);
25 (k-: nur 8)

Der Faktor ist gekennzeichnet durch einen Schwerpunkt beim negativen Pol - also eher geringe Ausprägung innerhalb des "ranges" der Stichprobe - der organisch-sensorischen Intaktheit. Weitere Merkmale sind deutliche negative Ladungen von Indikatoren der "fluid intelligence" und die Kennzeichnung "Vp eher älter". Diese Merkmale sind gemäß theoretischen Annahmen und empirischen Befunden mit organisch-sensorischer Intaktheit verknüpft, die vorgeschlagene Interpretation wird durch diese Variablen unterstützt.

FII₈ ($\approx$ FII₇ $\approx$ FII₆): Sehschärfe und Tiefensehen

charakterisierende Variablen: 17, 18, 19, 20

Dieser Faktor ist einfach und eindeutig zu benennen. Die ihn kennzeichnenden Variablen sind beidäugiger Fernvisus, Fernvisus links, Fernvisus rechts und Tiefensehen.

FIII₈ ($\approx$ FII₇ $\approx$ FII₆): Mengenleistung (bzw. Geschwindigkeit) bei Konzentrationsaufgaben

charakterisierende Variablen: 21, 22

ergänzend: 30 (k-: 6, 8), 33 (k-: 6, 7), 16 (k-: 6)

Dieser Faktor ist charakterisiert durch die Anzahl der Lösungen bzw. die Anzahl der richtigen Lösungen im "Test d2". Auch die hilfsweise angeführten Ladungen sind mit der Interpretation kompatibel. Die organisch-sensorische Intaktheit korreliert positiv mit der Mengenleistung im dem "Test d2" validitätsähnlichen Pauli-Test (GÖLLNITZ, 1975), und der CFT als "speed"-Test läßt einen positiven Zusammenhang zur Bearbeitungsgeschwindigkeit im "Test d2" erwarten.

Allerdings ist aufgrund der sehr hohen Kommunalität zu vermuten, daß die Meßfehler der Variablen 21 und 22 nicht unkorreliert sind.

FIV_8 ($FIV_8 + FVII_8 \approx FIII_7 \approx FI_6$): fluid intelligence, Schwerpunkt: geringe Interferenzneigung und geringe Störbarkeit

charakterisierende Variablen: 30, 32, 33

ergänzend: 34 (k^+ : 6, k^- : 7); 16; 31 (k^- : 6), 23 (k^- : 6)

Dieser Faktor ist gekennzeichnet durch "fluid intelligence", mit einem deutlichen Schwerpunkt im Bereich "geringe Interferenz und geringe Störbarkeit" (WEISS, 1969, 1971) und den weniger kulturabhängigen Komponenten des "reasoning" (CATTELL, 1963, 1967). Diese Interpretation wird gestützt durch die positive Ladung des Trail Making Test auf diesem Faktor (vgl. Zusammenhang HS - Interferenz, BÄUMLER, 1966, 1969).

In der 6- und 7-Faktorenlösung schmelzen Faktor IV und VII (s.u.) der 8-Faktorenlösung zu einem breiteren Faktor "fluid intelligence" zusammen, der die drei mit GC unkorrelierten Subtests des CFT (s.o.), also zusätzlich die Topologien umfaßt. Der Akzent verschiebt sich dadurch zum globaleren Konstrukt der GF.

FV_8 ($\approx FV_7 \approx FV_6$): geringe Genauigkeit bei Konzentrationsaufgaben

charakterisierende Variablen: 23, 24

ergänzend: 7 (k^+ : 6, k^- : 7, 8); 5 (k^- : 6), 6 (k^- : 6), 15 (k^- : 6), 16 (k^- : 6), 33 (k^- : 6)

Die beiden Stichworte "viele Fehler" und "große Schwankungen" lassen die vorgeschlagene Bezeichnung als gerechtfertigt erscheinen.

Quasikausale Annahmen über die Beziehung zu Motivationsvariablen oder, in geringerem Maße, zur organisch-sensorischen Intaktheit, sind m.E. verfrüht. Als kennzeichnend kann nur der mit dem "Test d2" deskriptiv erfaßte Aspekt gelten.

$FVI_8 (\approx FVI_7 \approx FVI_6)$: hohe generalisierte Angst vor Mißerfolg bei gleichzeitiger - aber geringerer und nicht generalisierter Hoffnung auf Erfolg

Charakterisierende Variablen: 9, 10, 11, 12, 13

ergänzend: 4 (k+: 8, k-: 7, 6); 7 (k-: 8, 7), 8 (k+: 6),

25 (k+: 6), 31 (k-: 6), 33 (k-: 8, 7), 34 (k-: 7, 6)

Dieser Motivationsfaktor, der eher bei jungen Studenten auftritt, ist gekennzeichnet durch Angst vor Mißerfolg bei fachlichen Problemen und in Prüfungssituationen, beim Spiel und beim Sport, sowie durch Hoffnung auf Erfolg in Spielen wie etwa Mühle und Schach und einer Tendenz zur Erfolgshoffnung in Prüfungen und im Sport.

In der 6-Faktorenlösung ist dieser Motivationsaspekt substantiell mit langsamer Wahrnehmung verknüpft, einer Variablen, die in der 7- und 8-Faktorenlösung in einem gesonderten Faktor erscheint.

Faktor VII der 8-Faktorenlösung ist tendenziell ein Einzelrestfaktor, charakterisiert durch Variable 34, ergänzt durch die Variablen 30 und 33. Als Benennung bietet sich "Fluid intelligence, Schwerpunkt: beziehungsstiftendes Denken" an (WEISS, 1969). Er weist substantielle Kovariation zur SPERLING'schen Operationalisierung auf und wird deshalb bei der weiteren Interpretation berücksichtigt.

Faktor VIII der 8-Faktorenlösung entspricht etwa Faktor VII der 7-Faktorenlösung und ist charakterisiert durch die

Variablen 15 und 33. Eine eindeutige Benennung ergibt sich aus habituell geringer LM und verlangsamter Wahrnehmung nicht. Zudem sind die Ergebnisse, was die CFT-Subtests angeht, mit den vorliegenden Befunden inkompatibel, nach denen 31 und 33 gleichsinnig auf einen Faktor laden sollen (WEISS, 1969). Auf eine Benennung und weitere Hermeneutik (z.B. über den besonderen Stellenwert der "Serien" im CFT) wird verzichtet.

IX.3. Prüfung der Haupt- und Hilfshypothesen

Die Tabellen auf den nächsten beiden Seiten zeigen Übersichtlich alle bedeutsamen Korrelationen auf der Ebene der Haupt- und der Hilfshypothesen. Diese rein deskriptive Zusammenstellung soll im folgenden erläutert und die einzelnen Befunde gewichtet werden.

Bei einzelnen Variablen ist PEARSONS r , bei anderen SPEARMANs ρ der angemessene Koeffizient. In Tab.4 sind jeweils - unabhängig von statistischen Voraussetzungen - beide Koeffizienten aufgeführt. Treten zwischen ihnen Diskrepanzen auf, so wird im erklärenden Text jeweils auf den statistisch korrekten Koeffizienten Bezug genommen.

a) Prüfung der Haupthypothesen

1) Faktor "geringe organisch-sensorische Intaktheit"

H_0 kann für AvE I, reg.-P., ran.-P. und AvE II beibehalten werden.

H_1 kann für das SPERLING-P. angenommen werden ($p < 0.05$).

Der positive Zusammenhang zwischen guter organisch-sensorischer Intaktheit und den Leistungen im SPERLING-P. erfährt Unterstützung durch die Tabelle der signifikanten

	US1			Visus			fluid Intelligenz, Schwerpunkt: geringe Interferenz u. Störfähigkeit			Konzentration Speed-Komponente			starke AM geringe IM			fluid Intelligenz, Schwerpunkt: Beziehungsstiftendes Denken		
	U	7	6	U	7	6	U	7	6	U	7	6	U	7	6	U	7	6
r_{xy}	-.17	-.17	-.17				.26 [†]	.30 [†]	.30 [†]				-			.14		
$r_{xy, 23}$	-.17	-.17	-.17				.29 [†]	.30 [†]	.26 [†]				.14			-		
r_{xy}																		
$r_{xy, 23}$																		
r_{xy}																		
$r_{xy, 23}$																		
r_{xy}																		
$r_{xy, 23}$																		
r_{xy}																		
$r_{xy, 23}$																		
r_{xy}																		
$r_{xy, 23}$																		

erreicht: $p < 0.05$
 † : $p < 0.01$
 * : $p < 0.001$
 0: 0-faktorenlösung
 7: 7-faktorenlösung
 6: 6-faktorenlösung

Tab.3: Zusammenstellung der signifikanten Korrelationen auf der Ebene der Haupthypothesen

4	-.18	-.19*	-.21*	-.22*	-.20*	-.32*	-.19	-.19*	-.29*			-.13	-.17	-.17	-.26*
5						.16				.19	.19			.15	.19*
6		.14													
7															
8															
9															
10	.14		.14					.18							
11															
12															
13															
14	-.19*	-.20*	-.21*	-.16		-.18	-.15	-.13	-.18	-.32*	-.30*	-.31*			
15				-.16	-.14	-.16	-.15	-.14	-.18	-.28*	-.25*	-.25*			
16	-.18	-.19*	-.20*	-.18	-.17	-.18	-.17	-.16	-.16	-.32*	-.29*	-.29*			
17					.23*	.14		.19							
18					.14	.19			.15				.15	.18	.22*
19					.16	.18			.15						.14
20				.19*	.23*	.27*	.20*	.25*	.28*	.25*	.28*	.29*	.24*	.22*	.25*
21										.15					
22										.15					
23	-.14	-.20*	-.14										.15		
24		-.17	-.17												
25								-.15		-.22*	-.16				
30	.32*	.33*	.33*	.25*	.23*	.30*				.29*	.21*	.21*	.26*	.23*	.26*
31		.17	.17			.15									
32	.30*	.30*	.29*	.18	.21*	.23*				.15			.16	.15	.17
33	.19*	.22*	.23*	.22*	.24*	.24*				.16	.19	.17	.24*	.24*	.23*
34	.17	.18	.18							.22*	.20*	.22*			.15
	Ord.	Int.	Int.p.	Ord.	Int.	Int.p.	Ord.	Int.	Int.p.	Ord.	Int.	Int.p.	Ord.	Int.	Int.p.
	26			27			28			29			35		

erwähnt: $p < 0.05$

+ : $p < 0.01$

* : $p < 0.001$

Ord. : Spearman Rho

Int. : Pearsons r_{xy}

Int.p.: Pearsons $r_{xy,23}$

Tabelle 4: Zusammenstellung der signifikanten Korrelationen auf der Ebene der Hilfhypothesen

Korrelationen auf der Ebene der UV. Das SPERLING-P. weist eine bedeutsamere Korrelation mit den Tests von REITAN auf als AvE I, reg.-P. und AvE II.

Das ran.-P. zeigt allerdings hochsignifikante Korrelationen zu den OSI-Variablen ($\approx .30$, $p < 0.001$), ein Zusammenhang, der anscheinend durch die Faktoren nicht repräsentiert wird.

Bei den stärkeren Masken ("erasure-like", nach SCHULTZ & ERIKSEN, 1977) im Integrationsbereich (SOA = 75 msec) scheint die OSI eine bedeutsame Determinante zu sein.

2) Faktor "Sehschärfe und Tiefensehen"

H_0 kann für das SPERLING-P., AvE I, reg.-P. und ran.-P. beibehalten werden.

H_1 kann für AvE II angenommen werden ($p < 0.05$).

Bei Betrachtung des positiven Zusammenhangs auf der Ebene der UV ergibt sich keine Stützung der besonderen Position von AvE II. Die Möglichkeit, daß die Signifikanz von AvE II mehr auf Zufall beruht, ist nicht auszuschliessen.

Ein anderer Befund scheint bedeutsamer:

Die Variable 20 ("Tiefensehen") weist in allen 3 Faktorenlösungen eine Kommunalität $h^2 < .50$ auf, ist also durch die Faktoren nicht hinreichend repräsentiert. Sie weist für die AvE-Paradigmen und die entsprechenden Masking-Paradigmen (nach Partialisierung der KV) hochsignifikante ($p < 0.001$) Korrelationen auf. Der Zusammenhang zum SPERLING-P. ist jedoch nicht signifikant.

Das Tiefensehen muß somit als bedeutsame Determinante des AVERBACH-ERIKSEN-Paradigmas und entsprechender Masking-Prozeduren eingeschätzt werden.

Allerdings sprechen phänomenologisch faßbare Befunde dafür, daß die Sehschärfe sehr wohl eine Determinante der Leistungsfähigkeit im ikonischen Bereich sein kann. So treten bei einigen Vpn Fehler auf, die vermutlich auf geringe Sehschärfe zurückzuführen sind (NT-NI/GR-CB/L-I/X-M/u.a.). Korrelativ läßt sich dieser Zusammenhang

nicht nachweisen. Es könnte sein, daß (wie beim Zusammenhang zwischen Gedächtnis und Intelligenz) eine "Minimum-Hypothese" wirksam ist (GUTHKE, 1977): Ab einer gewissen Sehschärfe verliert sich der Zusammenhang. Eine Prüfung der Sehschärfe (mit einem im Vorversuch in Abhängigkeit von der Stimulusgröße jeweils neu zu bestimmenden "cut-off") empfiehlt sich (COREN & PORAC, 1975).

3) Faktor "Mengenleistung bei Konzentrationsaufgaben"

H_0 kann für das SPERLING-P., AvE I, reg.-P. und ran.-P. beibehalten werden.

H_1 kann für AvE II angenommen werden ($p < 0.05$).

Auf der Ebene der UV zeigt sich nach Partialisierung der KV kein einziger Zusammenhang zwischen Variablen ikonischer Speicherung und Variablen der "speed"-Komponente der Konzentration. Die signifikante Korrelation zu AvE II ließe sich erklären durch Ermüdung, könnte aber auch zufällig zustande gekommen sein.

Insgesamt scheint die "speed"-Komponente der Konzentration keine bedeutsame Determinante ikonischer Speicherung zu sein.

4) Faktor "Fluid intelligence, Schwerpunkt: geringe Interferenzneigung und geringe Störbarkeit"

H_0 kann für AvE I und das ran.-P. beibehalten werden.

H_1 kann hochsignifikant angenommen werden für das SPERLING-P. und AvE II (positive Korrelation, $p < 0.001$) sowie für das reg.-P. (negative Korrelation, $p < 0.05$).

Der Befund über den Zusammenhang zwischen dem SPERLING-P. und den Faktorenwerten des obengenannten Faktors tritt gleichermaßen auch auf der Ebene der UV auf: $r_{26,30} : .33$, $r_{26,32} : .29$, jeweils $p < 0.001$.

So kann gesagt werden, daß geringe Interferenzneigung und geringe Störbarkeit als Aspekte von "fluid intelligence" bedeutsame Determinanten des SPERLING-P. sind.

Die Annahme von H_1 bei AvE II kann nicht in gleicher Weise gewichtet und generalisiert werden. Zum einen ist die hilfs-

weise Unterstützung auf der Ebene der UV nicht so deutlich, zum anderen müßte unbedingt geklärt sein, warum für AvE I H_0 beibehalten werden muß.

Noch schwieriger zu interpretieren ist die negative Korrelation mit dem reg.-P. Inhaltlich würde sie bedeuten, daß eine höhere Störbarkeit und Ablenkbarkeit bessere Leistungen im reg.-P. nach sich ziehen würde. Hier scheint es möglich, die Ergebnisse auf Zufall zurückzuführen. Befremdlich bleibt aber, daß auch auf der UV-Ebene das reg.-P. anderen Bedingungen zu genügen scheint: Mit dem vorliegenden Design lassen sich diese Unterschiede nur deskriptiv erfassen, nicht aber ihre Ursachen erklären (vgl. auch Abschnitt IX.4. über die Veränderung der Kovarianz der Faktorenwerte und AvE von der ersten zur zweiten Messung).

Die Korrelationen zum CFT, die bei den anderen ikonischen Paradigmen signifikant sind, bleiben beim reg.-P. nicht signifikant. Es besteht spekulativ die Möglichkeit, daß dieser Befund Auffassungen stützen könnte, nach denen bei Integration mit "visual noise" und "pattern mask" noch andere Prozesse mitwirken als nur eine dem BLOCH'schen Gesetz entsprechende Leuchtdichte-Summation (BRUDER & KIEZMAN, 1973; SCHULTZ & ERIKSEN, 1977; und in der Literatur wenig beachtet: schon KAHNEMAN, 1964; KAHNEMAN et al., 1964; KAHNEMAN et al., 1967). Auch diese Frage kann mit dem vorliegenden Design nicht geklärt werden.

5) Faktor "geringe Genauigkeit bei Konzentrationsaufgaben"

H_0 kann für alle ikonischen Variablen beibehalten werden.

Dieser Befund wird auch auf der Ebene der UV bestätigt (nur beim SPERLING-P. zeigt sich ein Zusammenhang, der aber auf der höheren Ebene keinerlei Stützung erfährt und deshalb nicht überinterpretiert werden soll).

Es kann festgehalten werden, daß mindestens für das AvE

sowie die daraus abgeleiteten Masking-Paradigmen der Genauigkeitsaspekt der Konzentration nicht bedeutsam ist.

- 6) Faktor "hohe generalisierte Angst vor Mißerfolg bei gleichzeitiger - aber geringerer und nicht generalisierter - Hoffnung auf Erfolg"

H_0 kann für AvE I, reg.-P., ran.-P. und AvE II beibehalten werden.

H_1 kann für das SPERLING-P. angenommen werden (7-Fa-Lösung: $p < 0.05$).

Eine deutliche Relativierung ist notwendig: Zum einen kann H_1 nur für die 7-Faktoren-Lösung angenommen werden, es erfolgt keine Stützung durch die 6- und die 8-Faktoren-Lösung. Zum anderen sind die 9 Motivationsvariablen durch die Faktoren nicht hinreichend repräsentiert (durchgängig: $h^2 < .50$), so daß eine Interpretation auf der Ebene der UV vorzuziehen ist. Dort jedoch sind nur 9 signifikante Korrelationen (aus 135 möglichen) festzustellen. Es ist deshalb wohl realistisch, diese Zusammenhänge auf Zufall zurückzuführen.

Die Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß die mit Fragebogen erhobenen Indikatoren des Leistungsmotivs keine bedeutsamen Determinanten ikonischer Speicherung sind.

- 7) Faktor "Fluid intelligence, Schwerpunkt: beziehungsstiftendes Denken"

Die Korrelation zum SPERLING-P. ist vor der Partialisierung der KV ($p < 0.05$) signifikant, nach ihrer Konstanthaltung verschwindet dieser Effekt.

H_0 kann somit für alle ikonischen Indikatoren beibehalten werden. Auf der Ebene der UV ist dieser Befund nicht so eindeutig. Auf den Zusammenhang zwischen dem CFT und ikonischen Indikatoren wird später nochmals eingegangen (s.u.: Zur Validierung des CFT).

b) Prüfung der Hypothesen

Die folgenden Variablen weisen auch in der 8-Faktorenlösung eine Kommunalität $h^2 < .50$ auf: Alter, alle Motivationsvariablen, Visus links, Tiefensehen, Schwankungen im d2, Erkennungsschwelle für Zahlenpaare (vgl. Anhang 15).

Die Variablen "Alter" und "Erkennungsschwelle für Zahlenpaare" sind als einzige noch nicht hinreichend interpretiert bzw. in ihrem Stellenwert eingeschätzt worden.

1) Alter

h_1 kann (nach Partialisierung der KV 2 und 3) für alle ikonischen Variablen angenommen werden.

Der negative Zusammenhang (je jünger die Vpn, desto besser die Leistung in den ikonischen Paradigmen) zeigt sich besonders deutlich bei AvE I, AvE II und dem reg.-P. ($p < 0.001$), läßt sich aber auch beim SPERLING-P. ($p < 0.01$) und beim ran.-P. ($p < 0.05$) nachweisen.

Dieser Befund ist eine Replikation (vgl. IV.5.). So kann als sicher gelten, daß das Alter eine bedeutsame Determinante ikonischer Speicherung ist.

2) Erkennungsschwelle für Zahlenpaare

h_0 kann (nach Partialisierung der KV 2 und 3) für alle ikonischen Variablen beibehalten werden.

Dieser Befund überrascht. Schon Plausibilitätsgründe stützen die Annahme, daß die Wahrnehmungsgeschwindigkeit bzw. die Erkennungsschwelle bedeutsame Kovarianz mit ikonischen Paradigmen hat. Diese Erwartung wird weiter gestützt sowohl durch die Verwendung des Tachistoskops in beiden Bereichen wie durch den Einsatz einer "visual-noise"-Maske (beim ran.-P. ist dann auch mit dem ordinalskalierten SPEARMAN-Rho, der dem Datensatz angemessener ist, ein signifikanter Zusammenhang nachzuweisen ($p < 0.01$)).

Es muß aber doch festgehalten werden, daß mindestens für die Leistung in den beiden klassischen Paradigmen (SPERLING, AvE) die Erkennungsschwelle für Zahlenpaare keine bedeutsame Determinante ist.

c) Der Beitrag der Indikatoren ikonischer Speicherung zur Validierung des CFT

CATTELL versteht die "fluid intelligence" mit Attributen wie perzeptuell, sensorisch, biologisch bzw. physisch usw. (CATTELL, 1957, 1963, 1967). Diese Attribute gelten nachweislich für ikonische Speicherung (z.B. GREITMEYER & GANZ, 1976; JÜTTNER, 1979, u.a.). Sollte der CFT bedeutsame Komponenten dieser elementaren Wahrnehmungs- und Speichervorgänge messen, so müßten sich bedeutsame Korrelationen mit den Indikatoren ikonischer Speicherung zeigen, wobei aber die Korrelationen mit dem Suotest "Serien" geringer ausfallen sollten (da dieser Subtest gleichermaßen auf GC wie auf GF lädt - CATTELL, 1963, 1967 - und auf GF die geringste Ladung aller Subtests zeigt, vgl. IV.1.).

Beide Bedingungen sind deutlich erfüllt:

- 1) Im Gegensatz zu allen anderen Subtests zeigen die Serien keine einzige signifikante Korrelation mit den Indikatoren ikonischer Speicherung.
- 2) Ein multipler Korrelationskoeffizient R wird berechnet. Zwischen den UV (26, 27, 28, 29, 35) und der AV (CFT, Gesamtwert) steigt R von .33 über .36, .42, .43 zu .44, was einer "erklärten" Varianz des CFT von 19,1 % entspricht.

So kann resümiert werden:

Die Indikatoren ikonischer Speicherung sind bedeutsame Determinanten der Leistung im CFT. Die vorliegenden Ergebnisse stützen somit empirisch die CATTELL'sche Auffassung der "fluid intelligence".

Eine detaillierte Interpretation auf der Ebene der Subtests muß unterbleiben, da die verwendete Kurzform dazu nicht genügend zuverlässig ist.

IX.4. Prüfung der Zusatzhypothesen

a) Prüfung der ersten Zusatzhypothese (I.ZH)

Durch den Vergleich der Korrelation der Faktorenwerte des Faktors F_1 mit den Kennwerten von AvE I bzw. AvE II soll festgestellt werden, ob sich das Gewicht einzelner isolierbarer Determinanten des AVERBACH-ERIKSEN-Paradigmas von der ersten zur zweiten Messung verändert (explizite Form der Hypothese: Abschnitt V.3.1.).

Die der Prüfung zugrundegelegten Korrelationen finden sich in Anhang 17, der Prüfalgorithmus ist genau beschrieben in CLAUSS & EBNER, 1972, S. 249 - 251.

Kriterium:

Zur Beibehaltung von I.ZH₀: $|d| < t_{\alpha, df} \cdot S_d$

Zur Annahme von I.ZH₁: $|d| \geq t_{\alpha, df} \cdot S_d$

α = 0.05 (Begründung s.o.)

df = 296 ($n_1 + n_2 - 4$)

$t_{\alpha, df}$ = 1,96 (CLAUSS & EBNER, Tab.3, S. 338)

S_d = 0.11664 (Stichprobenfehler der Differenz, berechnet nach Formel

$$S_d = \sqrt{\frac{n_1 + n_2 - 6}{(n_1 - 3)(n_2 - 3)}}$$

$t_{\alpha, df} S_d$ = 0.22862 (Entscheidungsgröße: 0.23)

$|d|$ wird bestimmt durch die absolute Differenz der in z-Werte transformierten Korrelationskoeffizienten r_1 und r_2

(CLAUSS & EBNER, 1972, Tab. 10, S. 351), also:

$$|d| = z'_1 - z'_2$$

$|d| \geq .23$ und somit: Annahme von I.ZH₁ gilt nur für die Korrelation mit den Faktorenwerten des Faktors "Fluid intelligence", Schwerpunkt: geringe Interferenz und geringe Störbarkeit".

Es kann festgehalten werden:

Die Varianzanteile der einzelnen Faktoren bleiben mit einer Ausnahme statistisch gleich. Es kann somit bezüglich der "erklärten" Varianz davon ausgegangen werden, daß AvE I und AvE II gleiche Determinanten haben (Ausnahme: der Faktor "Fluid intelligence, Schwerpunkt: geringe Interferenz und Störbarkeit", dessen Einfluß bedeutsam zunimmt: 6,8 - 8,5 % der Varianz.

Es ist aber festzuhalten, daß gerade die Komponente "Interferenz und Störbarkeit" physisnah konzipiert ist (CATTELL, 1957, 1963, 1967; BRÜMLER, 1966, 1969; WEISS, 1969) und so eine Replikation der Befunde mit repräsentativer Variabilität (des CFT) die Veränderungen deutlicher anzeigen könnte. Dieser Befund allein verhindert m.E. aber nicht die vorläufige Beibehaltung der Auffassung, daß es im Bereich elementarer visueller Phänomene (der Psychophysik i.w.S.) legitim ist, mit sehr wenigen, aber geübten Vpn zu arbeiten.

b) Prüfung der zweiten Zusatzhypothese (II.ZH)

In der folgenden Tabelle sind die Kennwerte zusammengestellt, die die Grundlage der Hypothesenprüfung bilden.

$r_{26,27}$	$r_{26,27}^2$	$r_{26,35}$	$r_{26,35}^2$	$r_{27,35}$	$r_{27,35}^2$
.38	.14	.35	.12	.77	.59
nach Partialisierung von Var.2 und Var.3					
.41	.17	.37	.14	.75	.56

Tab.5: Erläuterung im Text

II.ZH₀ muß für die erste und die zweite Messung des AvE beibehalten werden.

Die in allen mir bekannten Lehrbüchern tradierte Auffassung, daß das SPERLING- und das AVERBACH (-ERIKSEN)-Paradigma ungefähr das gleiche, nämlich ikonische Speicherung messen (s.o., S.68), muß zurückgewiesen werden. Wohl sind subjektiv erlebbare Gemeinsamkeiten festzustellen (das Bild "verharrt", NEISSER, 1974) und auch - zumal peripher - die gleichen Nervenbahnen beteiligt. Diese Gemeinsamkeiten sind aber im Verhältnis zu den unterschiedlichen Reproduktionsmodi zu vernachlässigen. Wenn die gemeinsame Varianz in einer statistisch homogenisierten Stichprobe (Partialisierung von "Geschlecht" und "Art der Vp") noch 14 - 17 % beträgt, dann ist es unmöglich, die Operationalisierungen als "äquivalent" oder auch nur als "verwandt" zu bezeichnen.

Es wurde nun geprüft (Algorithmus wie in Abschnitt IX.4.a, Eingangswerte: Anhang 17), ob sich signifikante Unterschiede im Erklärungswert der identifizierten Komponenten für das AvE und das SPERLING-P. nachweisen lassen. Es zeigte sich, daß eine gute organisch-sensorische Intaktheit sowie eine geringe Neigung zu Interferenz und Störbarkeit eine signifikant höhere Korrelation mit dem SPERLING-P. als mit AvE I aufweisen. Die Befunde ließen sich aber für AvE II nicht bestätigen.

Das AVERBACH-ERIKSEN- und das SPERLING-Paradigma messen verschiedene Prozesse. Diese Unterschiedlichkeit kann aber mit den vorliegenden Daten nicht stringent und konsistent erklärt werden.

X. Zusammenfassende Diskussion der Befunde

A. Aufbau der Arbeit

Die vorliegende Arbeit untersucht Rahmenbedingungen/Determinanten ikonischer Speicherung.

Das ikonische Gedächtnis ist ein Kurzzeitspeicher im visuellen System. Es hat eine hohe Speicherkapazität und einen raschen Zerfall (ca. 200 - 1000 msec). Die Speicherung erfolgt subjektiv bildhaft (darum: ikonische Speicherung) und wird von der Vp als Wahrnehmung erlebt.

Die Information zerfällt so rasch, daß sie nie vollständig reproduziert werden kann. Die genauere Einschätzung dieser hohen Kapazität gelang erst, als durch geeignete Hinweisreize (Cue-Stimulus) eine Zufallsstichprobe der Information des optisch dargebotenen Bildes (Test-Stimulus) erhoben werden konnte und so ein stichprobentheoretisch begründbarer Rückschluß auf die Gesamtinformation möglich wurde. Die zu reproduzierende Stichprobe wird gekennzeichnet durch einen akustischen (SPERLING-Paradigma) oder einen optischen Cue-Stimulus (AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma). Beim optischen Cue-Stimulus tritt eine psychologisch und physiologisch faßbare Interaktion mit dem Test-Stimulus auf. Sie kann zu einer Beeinträchtigung der Erkennbarkeit des Test-Stimulus führen, wenn z.B. zusätzlich ein Muster dargeboten wird. Dann wird von Masking und entsprechend - beim zweiten optischen Reiz - von Masking-Stimulus gesprochen. Ein Masking-Stimulus kann nun verschiedene Wirkungen auf den Test-Stimulus haben: Er kann sich mit ihm zu einem Bild von geringerer Erkennbarkeit vermischen (Integrations-theorie) oder die weitere Verarbeitung des Test-Stimulus unterbrechen (Interruptionstheorie). Die für die Grundlagenforschung sehr wichtigen Bedingungen für Integration und Interruption sind zu spezifizieren (s.u.: Abschnitt D).

Deshalb werden zwei Masking-Paradigmen in die Untersuchung mit aufgenommen (regular-mask- und random-mask-Paradigma).

Als sensorisches Phänomen wurde ikonische Speicherung schnell in Beziehung gesetzt mit der Geschwindigkeit der Informationsverarbeitung und somit mit Intelligenz sowie deren benachbarten Bereichen Konzentration, Hirnschädigung, Altersabbau u.a. Um solche Hypothesen begründeter und nicht nur aufgrund von Analogien und Ähnlichkeiten zu formulieren, ist es notwendig, bedeutsame Kovarianzen aufzuzeigen.

Solche Befunde fehlen bislang.

Hier setzt die vorliegende Arbeit an. Ihre Absicht ist es, die Korrelationen von vier verschiedenen ikonischen Paradigmen (hohe Generalisierbarkeit: SPERLING-Paradigma, AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma, geringere Generalisierbarkeit: regular-mask-Paradigma und random-mask-Paradigma) als abhängige Variablen mit Kennwerten aus den Bereichen "fluid intelligence", "organisch-sensorische Intaktheit", Konzentration, Sehschärfe, Leistungsmotivation sowie Alter (insgesamt 26, als unabhängige Variablen) zu bestimmen. Die Interpretation auf der Ebene der abhängigen und unabhängigen Variablen (AV und UV) würde zu komplexen hermeneutischen Problemen führen. Deshalb erfolgt durch Orthogonalisierung und anschließende Schätzung der Faktorenwerte eine Reduktion auf 8 unkorrelierte UV'. So wird eine eindeutige Varianzzuordnung ermöglicht. Variablen, die durch die Faktorenlösung nicht hinreichend repräsentiert sind (Kommunalität $h^2 < .50$), werden zusätzlich geprüft.

Erweisen sich für die Kennwerte dieser i.w.S. kognitiven Bereiche die ikonischen Paradigmen als wichtige Prädiktoren, dann ließe sich die differentielle Forschung als sinnvoll bezeichnen. Lassen sich aber keine bedeutsamen Kovariationen nachweisen, dann müssen laufende Forschungsvorhaben, die für die Gerontologie mit den Namen KLINE,

WALSH und SZAFRAN und für die Hirnschadenforschung mit den Namen BROWN, LIBUKMAN und PENNINGTON verknüpft sind, in ihrer Legitimation und ihrem Wert überdacht werden.

Die Stichprobe der vorliegenden Untersuchung umfaßt $N = 150$ (Zusammensetzung: Psychologie-Studenten, die Bescheinigungen über die Teilnahme an Experimenten vorlegen müssen/ bezahlte Studenten/persönliche Bekannte; ein möglicher Einfluß wird varianzanalytisch geprüft). Die Vpn genügen den Bedingungen a) Alter zwischen 18 und 35 J., b) keine Brillenträger, c) Studenten und Angehörige der Mittelschicht (meist: Hochschulabschluß).

B. Inhaltliche Ergebnisse

1. Erklären die ikonischen Variablen substantielle Varianz komplexer psychologischer Konstrukte?

Aufgrund neuerer Forschungsergebnisse läßt sich begründet die Hypothese aufstellen, daß die Indikatoren ikonischer Speicherung eine enge korrelative Beziehung zu Operationalisierungen komplexer psychologischer Konstrukte wie "fluid intelligence", "organisch-sensorische Intaktheit" bzw. Hirnschaden und psychologischen Prozessen wie Altern bzw. Altersabbau aufweisen (die Zusammenfassung beschränkt sich auf diese drei Bereiche aktueller Forschung).

a) Die in die Untersuchung eingegangenen Indikatoren ikonischer Speicherung weisen mit der Operationalisierung der "fluid intelligence" (CFT 3, CATTELL) eine multiple Korrelation $R = .44$ auf. Diese hohe Korrelation simplexer sensorischer Indikatoren mit dem molaren, faktoriell komplexen Konstrukt der "fluid intelligence" bestätigt die Auffassung einer biologisch-sensorischen Intelligenz und trägt so zur Validierung des CATTELL'schen Konstrukts bei.

b) Trotz vieler experimentell gewonnener, signifikanter

Befunde in der neuesten Literatur und einer gewissen Plausibilität muß ikonische Speicherung als möglicher Ort hirnnorganisch bedingter hypothetischer Prozesse wie Figur-Grund-Verwechslung, Vorgestalt u.a. und korrespondierender Operationalisierungen (z.B. WEWETZER, 1959) entfallen. Die globalen gestaltpsychologischen Begrifflichkeiten werden dem komplexen organischen Geschehen nicht gerecht (vgl. auch WEWETZER, 1975). Auf der Ebene der UV' ("organisch-sensorische Intaktheit", charakterisierende Variable ist der Trail-Making-Test von REITAN) erreicht einzig das SPERLING-Paradigma eine signifikante Korrelation, die aber nur knapp 4% der Varianz zu erklären vermag.

Sollten die vorliegenden Ergebnisse in anderen Untersuchungen bestätigt werden, so ließe sich folgende These aufstellen: Erneute Replikationen, die im Gruppenvergleich schlechtere Ergebnisse von Hirngeschädigten bestätigen, sind wenig sinnvoll, da sie bei entsprechender Isolierung der experimentellen Variablen und genügend großer Stichprobe leicht zu erreichen sind, aber die erklärte Varianz und die inhaltliche Bedeutung gering bleiben. Die Hoffnung, ein diagnostisches Instrument oder ein vertieftes Verständnis hirnnorganischer Beeinträchtigung mittels Operationalisierungen ikonischer Speicherung zu erreichen, scheint auf dem Hintergrund der referierten Befunde und der vorliegenden Daten aber wenig begründet.

c) Die Variable "Alter" ist faktoriell komplex und durch die gemeinsamen Faktoren nicht hinreichend repräsentiert (Kommunalität $h^2 < .50$). Auf der Ebene der UV zeigen sich aber durchgängig signifikante Befunde, besonders deutlich bei beiden Messungen des AVERBACH-ERIKSEN-Paradigmas und beim regular-mask-Paradigma. In Anbetracht der geringen Variabilität der Stichprobe (18 - 35 J.) müssen diese Befunde (rund 10% erklärte Varianz) als sehr bedeutsam eingeschätzt werden. Eine Replikation mit größerem 'range' läßt sich m.E. ebenso begründen wie die inhaltliche Hypothese, daß Veränderungen der Reaktionsweisen

bei kognitiven Aufgaben i.w.S. eng mit Aspekten des elementaren "information processing" verknüpft sind. Es besteht somit berechnete Hoffnung, durch den Einsatz von Operationalisierungen aus dem Bereich der ikonischen Speicherung das komplexe Phänomen "Altersabbau" zu vertiefen und zu differenzieren. Erste Befunde zeigen die mögliche Nützlichkeit der TURVEY'schen Unterscheidung zwischen peripheren und zentralen Prozessen. Die CATTELL'sche Zwei-Faktoren-Theorie bietet sich als zusätzliches kategoriales Raster an.

2. "Die ikonische Speicherung" - oder: Wie verwandt sind die Operationalisierungen von SPERLING und AVERBACH-ERIKSEN?

Die in allen mir bekannten Lehrbüchern tradierte Auffassung, daß das SPERLING- und das AVERBACH(-ERIKSEN)-Paradigma als tendenziell äquivalente Operationalisierungen jeweils 'die' ikonische Speicherung erfassen, muß zurückgewiesen werden. Wohl sind subjektiv erlebbare Gemeinsamkeiten festzustellen (das Bild "verharrt", NEISSER, 1974) und auch - zumal peripher - die gleichen Nervenbahnen beteiligt. Diese Gemeinsamkeiten sind aber im Verhältnis zu den unterschiedlichen Reproduktionsmodi zu vernachlässigen. Wenn die gemeinsame Varianz in einer statistisch homogenisierten Stichprobe nur 14 - 17 % beträgt, dann ist es unmöglich, die Operationalisierungen als "äquivalent" oder auch nur als "verwandt" zu bezeichnen.

Das AVERBACH-ERIKSEN- und das SPERLING-Paradigma messen verschiedene Prozesse. Diese Unterschiedlichkeit kann aber mit den vorliegenden Daten nicht erklärt werden.

C. Ergebnisse, die für die Planung/Kontrolle von Experimenten bedeutsam sind

Zu den in diesem Abschnitt zusammengestellten Befunden

ist zu sagen, daß sie sehr wohl inhaltliche/theoretische Bedeutung für die Konstruktextplikation haben könnten. Mit dem vorliegenden Design und den vorliegenden Daten könnte dies nur sehr spekulativ geschehen. Ich halte es deshalb für redlicher, den pragmatischen Aspekt - Planung und Kontrolle - zu betonen.

1. Die ikonischen Variablen sind unbeeinflußt von Indikatoren des mit dem Fragebogen erhobenen Leistungsmotivs und der Konzentration (Aufmerksamkeitsbelastung). Es scheint, daß auch der Einfluß der Tageszeit überschätzt wird. Überraschend ist der Befund, daß die am Tachistoskop erhobene Erkennungsschwelle zumal für die beiden klassischen Operationalisierungen (SPERLING, AVERBACH-ERIKSEN) keine Determinante ist (hier scheint m.E. eine Replikation notwendig, da die Schwelle nur absteigend/one-trial erfaßt wurde).

Die Sehschärfe ist korrelativ nicht bedeutsam. Einzelne Beobachtungen lassen aber die Wirksamkeit einer Minimum-Hypothese möglich erscheinen (Sehschärfe bedeutsam bis "cut-off", dann irrelevant für die Leistung); ein "cut-off" wäre dann in Vorversuchen jeweils neu zu bestimmen.

Ein deutlich nachweisbarer Geschlechtsunterschied überrascht, da ein solcher Befund in der gesamten mir bekannten Literatur noch nie berichtet wurde. Weibliche Vpn zeigen deutlich bessere Leistungen v.a. in den beiden Messungen des AVERBACH-ERIKSEN-Paradigmas und in regular-mask-Paradigmen.

Auch die Tatsache, daß der Status der Vp (bezahlte/Psychologie-Student, der Experimentalstunden ableisten muß/persönliche Bekannte) ca. 10% der Varianz der gleichen drei Paradigmen zu erklären vermag, ist bedeutsam.

Beide Befunde (varianzanalytisch ohne bedeutsame Interaktion) können hier nur deskriptiv erfaßt werden.

Konsequenzen: Die Leistungsmotivation ist für die vorliegende (und für solche Untersuchungen typische) Stichprobe keine relevante Determinante, auf ihre Erhebung kann

verzichtet werden.

Andererseits sind die in der Literatur bislang unbeachteten Aspekte "Geschlecht der Vp" und "Status der Vp" bzw. "Modus der Vpn-Auswahl" möglicherweise von größerer Bedeutsamkeit und auch in diesem elementar sensorischen Bereich zu prüfen.

Für Experimente zur ikonischen Speicherung scheint es auszureichen, in Vorversuchen einen "cut-off" für die Sehschärfe zu ermitteln, da ab einer gewissen Grenze kein bedeutsamer Zusammenhang zwischen Sehschärfe und ikonischer Speicherung mehr besteht.

2. Für die Aussagekraft von Experimenten zur ikonischen Speicherung ist die Beantwortung der folgenden Frage bedeutsam:

Verändert sich die Zusammensetzung der am Zustandekommen der Leistung der jeweiligen Operationalisierung ikonischer Speicherung beteiligten Komponenten im Verlauf des Trainings?

In der Psychophysik ist es üblich, mit sehr wenigen, aber gut trainierten Vpn zu arbeiten. Es besteht allerdings der Vorbehalt, daß im gleichen Ausmaß wie das Phänomen selbst auch die Strategieentwicklung erfaßt wird, und daß somit nach Abschluß des Trainings etwas anderes gemessen werden könnte als zu dessen Beginn.

Diese Frage wird am Beispiel des AVERBACH-ERIKSEN-Paradigmas geprüft. Zu Beginn der 20-minütigen Erhebung ikonischer Kennwerte wird eine erste Messung, am Ende eine zweite Messung durchgeführt.

Die Erhebung erlaubt natürlich keine Klärung dieser Vorbehalte, sie gibt lediglich einen Hinweis.

Ein Vergleich der Varianz der identifizierten Komponenten der Leistung im AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma zwischen der ersten und zweiten Messung zeigt, daß beide in der Regel die gleichen Determinanten haben. Dies spricht für die herrschende Auffassung der Psychophysiker und unterstützt die vorläufige Beibehaltung dieser Auffassung (bzw. kann

sie nicht falsifizieren), daß es legitim ist, im Bereich elementarer visueller Phänomene mit wenigen, aber geübten Vpn zu arbeiten.

D. Welchen Stellenwert können Indikatoren ikonischer Speicherung in der zukünftigen Forschung haben?

Korrelationsstatistische Untersuchungen zur ikonischen Speicherung sind nur teilweise zukunftssträchtige Bereiche der psychologischen Forschung und Theoriebildung.

Es besteht die Möglichkeit, z.B. Determinanten des Altersabbau differenzierter zu erfassen. Auch eine Replikation des Validierungsbeitrags zur "fluid intelligence" scheint sinnvoll.

Der Beitrag der ikonischen Paradigmen zur Erhellung hirngewandelter Veränderungen scheint aber deutlich geringer. Im besten Fall lassen sich vorliegende Befunde im Trend bestätigen, aber spätestens dann stößt dieser Ansatz an seine Grenzen, denn die ikonischen Variablen erklären keine bedeutsame Varianz und können so keinen inhaltlichen Beitrag leisten. Diese pessimistische Einschätzung erfährt bei Berücksichtigung der methodischen Probleme massive Unterstützung: Eine hinreichende Diskriminationsfähigkeit ist nur in einem kurzen, gleichsam "fruchtbaren Moment" zwischen Boden- und Deckeneffekt möglich, Wiederholungsmessungen sind nur sehr begrenzt möglich. Den Standards psychologischen Messens kann ikonische Speicherung so nicht genügen.

Eine andere Richtung der Erforschung ikonischer Paradigmen scheint vielversprechender: Die experimentalpsychologische Grundlagenforschung läßt sich m.E. im interdisziplinären Bereich zwischen Neurophysiologie, Ophthalmologie und Psychologie sinnvoll verankern und vorantreiben.

Dabei ist, auf dem Hintergrund der Unterschiedlichkeit der beiden klassischen Paradigmen, eine Trennung nötig.

Beim SPERLING-Paradigma treten zum einen die oben geschilderten Meßprobleme besonders hemmend hervor, zum anderen ist es zu komplex für die neurophysiologische Grundlagenforschung (Einbezug der optischen und akustischen Modalität, schwierigere Lokalisierung, bessere Instrumente für "sensory interaction" vorhanden). So hat m.E. das SPERLING-Paradigma als hervorragendes Instrument zum Nachweis der "excess-capacity" nur noch historische Bedeutung.

Anders steht es mit dem AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma und den deduzierten Masking-Paradigmen. Bei ihnen kommen zwei sich unmittelbar folgende visuelle Reize zum Einsatz, deren Interaktion nach dem "black-box"-Prinzip aufgrund des "out-put" (z.B. Reproduktionsrate) analysiert wird. Die gleichen Prozesse werden in der Neurophysiologie untersucht (laterale Hemmung, Leuchtdichte-Summation u.a.). Erste Synopsen wurden versucht (z.B. BREITMEYER & GANZ, 1976) und sind vielversprechend.

Auf diesem Hintergrund bekämen dann nomothetisch orientierte Fragestellungen einen neuen Sinn. So ist unter dem Gesichtspunkt der exakten Parameterkontrolle (z.B. Expositionszeiten) in der physiologischen Forschung die Frage sinnvoll, ob "Interruption" nur ein Effekt ("erasure-like") oder ein Mechanismus ist (SCHULTZ & ERIKSEN, 1977). Auch die differentielle Frage, warum bei gleicher experimenteller Anordnung einige Vpn Kurven vom Typ A und andere Kurven vom Typ B (die unterschiedliche physiologische Prozesse widerspiegeln) aufweisen (ERIKSEN & COLLINS, 1967), kann bedeutsam sein unter dem Gesichtspunkt der Gruppenidentifikation und -bildung zur Kontrolle und/oder Differenzierung in der physiologischen Forschung (z.B. Aktivierung) oder der Persönlichkeitspsychologie (z.B. EYSENCK, NEBYLITSIN).

Hier gilt allerdings, wie für die gesamte Arbeit, daß beim Gespann von Pegasus und Ackergaul der letztere dominiert.

A N H A N G

Tabellen und Abbildungen

Verzeichnis der Tabellen und Abbildungen

Anhang 1: Die Rohdaten	A 3
Anhang 2: Prüfung der Normalität	A 5
Anhang 3: 3-Weg-VA mit Var.26, 27, 28, 29, 35	A 6
Anhang 4: Prüfung der Geschlechtsunterschiede (Var. 27, 28, 35)	A 7
Anhang 5: Prüfung des Einflusses von Var.3 auf Var. 27	A 8
Anhang 6: Prüfung des Einflusses von Var.3 auf Var. 28	A 9
Anhang 7: Prüfung des Einflusses von Var.3 auf Var. 35	A 10
Anhang 8: Prüfung des Einflusses von Var. 36 auf Var. 27	A 11
Anhang 9: Korrelationsmatrix (SPEARMAN Rho)	A 12
Anhang 10: Korrelationsmatrix (PEARSONS r)	A 14
Anhang 11: Korrelationsmatrix (PEARSONS r) nach Partialisierung von Var.2 und 3	A 16
Anhang 12: Scree-Test	A 18
Anhang 13: 6-Faktoren-Lösung	A 19
Anhang 14: 7-Faktoren-Lösung	A 20
Anhang 15: 8-Faktoren-Lösung	A 21
Anhang 16: Korrelation der Faktorenwerte mit den ikonischen Kennwerten	A 22
Anhang 17: Korrelation der Faktorenwerte mit den ikonischen Kennwerten nach Partialisie- rung von Var. 2 und 3	A 23
Anhang 18: Instruktion zum AVERBACH-ERIKSEN- Paradigma	A 24
Anhang 19: Instruktion zum regular- und random- Paradigma	A 26
Anhang 20: Instruktion zum SPERLING-Paradigma	A 28

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15																																																														

[illegible]

Anhang 2: Prüfung der Normalität

PRÜFUNG AUF NORMALITÄT
=====

DEUTSCHES RECHENZENTRUM
6100 D A R M S T A D T
VERSION VOM 31.10.1966

DIE TESTGRÖSSEN ST3 UND ST4 SIND AUS DEN 3. BZW. 4. MOMENTEN GEWIDDET UND ASYMPTOTISCH N(0,1)-VERTEILT.
BEI *SCHWACH SIGNIFIKANT* LIEGT ST3 ODER ST4 AUSSERHALB DER ZWEISEITIGEN 5 0/0 - SCHRANKEN.
BEI *SIGNIFIKANT* LIEGT ST3 ODER ST4 AUSSERHALB DER ZWEISEITIGEN 2 0/0 - SCHRANKEN.
BEI *STARK SIGNIFIKANT* LIEGT ST3 ODER ST4 AUSSERHALB DER ZWEISEITIGEN 1/2 0/0 - SCHRANKEN.

VAR.NR.	ANZAHL	MITTELWERT	STAND.-ABW.	SCHLEFE	EXZESS	ST3	ST4	
1	150	7.5560+01	4.3670+01	- .003	1.796	- .017	-3.059	STARK SIGNIFIKANT
2	150	4.1333+01	4.9408+01	.452	1.124	- .017	-4.825	STARK SIGNIFIKANT
3	150	8.0000+01	7.5972+01	.450	1.812	1.786	-3.016	STARK SIGNIFIKANT
4	150	2.3000+01	3.6472+00	.594	2.693	3.030	- .702	STARK SIGNIFIKANT
5	150	1.6107+01	4.7277+00	.083	2.632	.421	-1.388	NICHT SIGNIFIKANT
6	150	1.3533+00	1.3958+00	-1.212	4.509	-6.161	6.069	STARK SIGNIFIKANT
7	150	4.9800+00	1.9403+00	- .553	2.526	-2.818	-1.160	STARK SIGNIFIKANT
8	150	4.8133+00	2.3698+00	- .217	1.758	-1.116	-3.159	STARK SIGNIFIKANT
9	150	4.9000+00	1.9755+00	- .332	2.039	-1.685	-2.521	STARK SIGNIFIKANT
10	150	4.7600+00	1.7635+00	- .081	2.695	-1.615	-1.822	STARK SIGNIFIKANT
11	150	4.1644+00	1.6144+00	- .577	2.503	-2.945	-1.938	STARK SIGNIFIKANT
12	150	6.3200+00	1.0457+00	.126	2.614	.641	-1.960	STARK SIGNIFIKANT
13	150	3.3533+00	1.8924+00	.431	2.550	2.197	-1.078	STARK SIGNIFIKANT
14	150	2.9181+01	9.5529+00	1.613	6.733	3.227	17.796	STARK SIGNIFIKANT
15	150	6.5113+01	3.169+01	6.293	59.372	32.100	18.224	STARK SIGNIFIKANT
16	150	9.2633+01	2.7707+01	1.72	6.719	7.506	9.876	STARK SIGNIFIKANT
17	150	1.1307+01	2.6950+00	-1.351	4.579	-6.890	4.255	STARK SIGNIFIKANT
18	150	9.3867+00	3.7125+00	- .680	2.441	-3.467	-1.364	STARK SIGNIFIKANT
19	150	9.3200+00	4.3172+00	1.431	15.388	7.297	32.655	STARK SIGNIFIKANT
20	150	6.8200+00	2.7149+00	- .978	2.643	-4.991	- .834	STARK SIGNIFIKANT
21	150	4.6269+02	6.6429+01	- .202	3.036	-1.030	.199	NICHT SIGNIFIKANT
22	150	4.7174+02	6.7610+01	- .133	3.022	- .678	.161	NICHT SIGNIFIKANT
23	150	2.6187+01	3.5010+01	6.692	67.151	35.153	109.663	STARK SIGNIFIKANT
24	150	1.1167+01	4.2449+00	1.144	4.665	5.835	4.480	STARK SIGNIFIKANT
25	150	3.1800+01	1.7458+01	.991	3.813	5.053	2.241	STARK SIGNIFIKANT
26	150	4.6860+01	1.1501+01	- .495	2.771	-2.475	- .493	STARK SIGNIFIKANT
27	150	9.6400+00	3.7278+00	- .318	2.484	-1.624	-1.251	NICHT SIGNIFIKANT
28	150	1.1813+01	3.2859+00	-1.056	3.884	-3.387	2.428	STARK SIGNIFIKANT
29	150	2.5018+00	1.552	.552	3.266	2.817	.804	STARK SIGNIFIKANT
30	150	2.6147+01	4.6184+00	- .658	3.923	-3.356	2.529	STARK SIGNIFIKANT
31	150	7.3133+00	1.6017+00	- .569	3.540	-2.900	1.525	STARK SIGNIFIKANT
32	150	7.4733+00	1.9167+00	- .519	2.992	-2.645	.083	STARK SIGNIFIKANT
33	150	5.7700+00	1.7976+00	- .266	3.064	-2.682	.282	STARK SIGNIFIKANT
34	150	5.6400+00	1.4203+00	- .010	3.177	- .053	.370	NICHT SIGNIFIKANT
35	150	1.0933+01	3.6304+00	- .010	2.841	-2.528	- .513	STARK SIGNIFIKANT
36	150	1.0267+00	8.7429+01	- .052	1.319	- .263	-4.313	STARK SIGNIFIKANT

Source	SS	DF	MS	F	Sign.	Source	SS	DF	MS	F	Sign.
Var. 26 mit V2, V3, V36	156,367	5	31,269		.230	Var. 29 mit V2, V3, V36	40,112	5	8,022	1,273	.279
Main effects	29,083	1	29,083	.214	.644	Main effects	5,485	1	5,485	.870	.353
V2						V2	4,258	2	2,129	.338	.714
V3	99,024	2	49,512	.367	.693	V3	24,303	2	12,151	1,928	.149
V36	44,342	2	22,171	.163	.850	V36	49,532	8	6,191	.902	.453
2-way-Interactions	894,073	8	111,759	.022	.504	2-way-Interactions	16,052	2	2,062	.327	.722
V2 x V3	308,565	2	154,282	1,430	.243	V2 x V3	35,216	4	8,804	1,397	.238
V2 x V36	287,195	2	143,597	1,057	.351	V3 x V36	11,122	4	2,780	.441	.779
V3 x V36	165,475	4	41,369	.304	.875	Explained	100,765	17	5,927	.941	.529
3-way-Interactions	722,844	4	180,711	1,330	.262	Residual	831,828	132	6,302		
Explained	1773,264	17	104,310	.768	.727	Total	932,593	149	6,259		
Total	17936,708	132	135,885								
	19710,052	149	132,282								

Var. 27 mit V2, V3, V36	354,999	5	71,000	5,050	.000	Var. 35 mit V2, V3, V36	187,648	5	37,530	3,380	.007
Main effects	60,934	1	60,934	5,020	.027	Main effects	51,003	1	51,003	4,605	.034
V2						V2	82,712	2	41,356	3,734	.026
V3	142,599	2	71,299	5,874	.004	V3	19,800	2	9,900	.894	.412
V36	60,433	2	30,216	2,490	.087	V36	83,277	0	10,410	.940	.406
2-way-Interactions	70,658	8	8,832	.728	.667	2-way-Interactions	1,442	2	.721	.065	.937
V2 x V3	4,503	2	2,252	.106	.831	V2 x V3	18,745	2	9,373	.846	.431
V2 x V36	3,320	2	1,660	.137	.872	V3 x V36	45,077	4	11,269	1,017	.401
V3 x V36	56,113	4	14,028	1,156	.333	Explained	291,220	17	17,131	1,547	.008
3-way-Interactions	42,748	4	10,687	.800	.478	Total	1462,105	132	11,077		
Explained	468,405	17	27,553	2,270	.005						
Residual	1602,154	132	12,138								
Total	7070,559	149	13,896								

Var. 28 mit V2, V3, V36	216,317	5	43,263	4,593	.001	Var. 36 mit V2, V3, V36	187,648	5	37,530	3,380	.007
Main effects	57,216	1	57,216	6,074	.015	Main effects	51,003	1	51,003	4,605	.034
V2						V2	82,712	2	41,356	3,734	.026
V3	07,064	2	43,932	4,664	.011	V3	19,800	2	9,900	.894	.412
V36	18,284	2	9,142	.971	.362	V36	83,277	0	10,410	.940	.406
2-way-Interactions	82,079	8	10,260	1,089	.375	2-way-Interactions	1,442	2	.721	.065	.937
V2 x V3	1,196	2	.590	.063	.939	V2 x V3	18,745	2	9,373	.846	.431
V2 x V36	.070	2	.035	.004	.996	V3 x V36	45,077	4	11,269	1,017	.401
V3 x V36	76,593	4	19,148	2,033	.093	Explained	291,220	17	17,131	1,547	.008
3-way-Interactions	67,069	4	16,762	1,700	.137	Total	1462,105	132	11,077		
Explained	365,444	17	21,497	2,202	.005						
Residual	1263,329	132	9,619								
Total	1,629,774	149	10,877								

Anhang B:

3-Weg-VA mit
Var. 26, 27, 28,
29, 35

Anhang 4: Prüfung der Geschlechtsunterschiede (Var.27, 28,.35)

VARIABLE V35 AV-ER 2. MESSUNG

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	D.F.	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARES	F RATIO	F PROB.
BETWEEN GROUPS	1	77.6160	77.6160	6.959	.0098
WITHIN GROUPS	148	1675.7176	11.3224		
TOTAL	149	1753.3329			

VARIABLE V28 REGULAR PATTERH

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	D.F.	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARES	F RATIO	F PROB.
BETWEEN GROUPS	1	94.3229	94.3229	9.218	.0028
WITHIN GROUPS	148	1514.4502	10.2328		
TOTAL	149	1608.7731			

VARIABLE V21 AV-ER OHNE HASKE

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	D.F.	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARES	F RATIO	F PROB.
BETWEEN GROUPS	1	113.7388	113.7388	8.602	.0039
WITHIN GROUPS	148	1956.6207	13.2218		
TOTAL	149	2070.5596			

Anhang 5: Prüfung des Einflusses von Var. 3 auf Var. 27

VARIABLE V27 AV-IR OHNE MASKE

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	D.F.	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARES	F RATIO	P PROB.
BETWEEN GROUPS	2	234.4745	117.2373	9.3861	.0001
WITHIN GROUPS	147	1836.0052	12.4904		
TOTAL	149	2070.5597			

MULTIPLE RANGE TEST

DUNCAN PROCEDURE
RANGES FOR THE .050 LEVEL =

2.80 2.94

THE RANGES ABOVE ARE TABLE RANGES. THE VALUE ACTUALLY COMPARED WITH $MEAN(J) - MEAN(I)$ IS..
 $2.4990 + RANGE * (SORT(I/N(I)) + 1/N(I))$
 HOMOGENEOUS SUBSETS
 (SUBSETS OF GROUPS, WHOSE HIGHEST AND LOWEST MEANS DO NOT DIFFER BY MORE THAN THE SHORTEST
 SIGNIFICANT RANGE FOR A SUBSET OF THAT SIZE)

SUBSET 1

GROUP	GRP00
MEAN	0.1111

SUBSET 2

GROUP	GRP02	GRP01
MEAN	10.5806	10.7241

SCHEFFE PROCEDURE

RANGES FOR THE .050 LEVEL =

3.50 3.50

THE RANGES ABOVE ARE TABLE RANGES. THE VALUE ACTUALLY COMPARED WITH $MEAN(J) - MEAN(I)$ IS..
 $2.4990 + RANGE * (SORT(I/N(I)) + 1/N(I))$
 HOMOGENEOUS SUBSETS
 (SUBSETS OF GROUPS, WHOSE HIGHEST AND LOWEST MEANS DO NOT DIFFER BY MORE THAN THE SHORTEST
 SIGNIFICANT RANGE FOR A SUBSET OF THAT SIZE)

SUBSET 1

GROUP	GRP00
MEAN	0.1111

SUBSET 2

GROUP	GRP02	GRP01
MEAN	10.5806	10.7241

Anhang 6: Prüfung des Einflusses von Var. 3 auf Var. 28

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	D.F.	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARES	F RATIO	F PROB.
BETWEEN GROUPS	2	141.7628	70.8814	7.103	.0011
WITHIN GROUPS	147	1467.0103	9.9797		
TOTAL	149	1608.7731			

MULTIPLE RANGE TEST

DUNCAN PROCEDURE
RANGES FOR THE .050 LEVEL -

2.80 2.94

THE RANGES ABOVE ARE TABLE RANGES. THE VALUE ACTUALLY COMPARED WITH $MEAN(J) - MEAN(I)$ IS..
2.2338 * RANGE = $SORT(1/M(1)) \cdot 1/M(J)$
HOMOGENEOUS SUBSETS (SUBSETS OF GROUPS, WHOSE HIGHEST AND LOWEST MEANS DO NOT DIFFER BY MORE THAN THE SHORTEST
SIGNIFICANT RANGE FOR A SUBSET OF THAT SIZE)

SUBSET 1

GROUP	GRP00
MEAN	10.6393

SUBSET 2

GROUP	GRP02	GRP01
MEAN	12.5806	12.6379

SCHEFFE PROCEDURE
RANGES FOR THE .050 LEVEL -

3.50 3.50

THE RANGES ABOVE ARE TABLE RANGES. THE VALUE ACTUALLY COMPARED WITH $MEAN(J) - MEAN(I)$ IS..
2.2338 * RANGE = $SORT(1/M(1) + 1/M(J))$
HOMOGENEOUS SUBSETS (SUBSETS OF GROUPS, WHOSE HIGHEST AND LOWEST MEANS DO NOT DIFFER BY MORE THAN THE SHORTEST
SIGNIFICANT RANGE FOR A SUBSET OF THAT SIZE)

SUBSET 1

GROUP	GRP00
MEAN	10.6393

SUBSET 2

GROUP	GRP02	GRP01
MEAN	12.5806	12.6379

Anhang 7: Prüfung des Einflusses von Var. 3 auf Var. 35

VARIABLE V35 A-V 2. MESSUNG

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	D.F.	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARES	F RATIO	F PROB.
BETWEEN GROUPS	2	119.2418	59.6209	5.363	.0056
WITHIN GROUPS	147	1634.0913	11.1163		
TOTAL	149	1753.3331			

MULTIPLE RANGE TEST

DUNCAN PROCEDURE
RANGES FOR THE .050 LEVEL -

2.80 2.94

THE RANGES ABOVE ARE TABLE RANGES. THE VALUE ACTUALLY COMPARED WITH $MEAN(J) - MEAN(I)$ IS..
2.3570 * RANGE * $SQRT(1/N(I) + 1/N(J))$

HOMOGENEOUS SUBSETS (SUBSETS OF GROUPS, WHOSE HIGHEST AND LOWEST MEANS DO NOT DIFFER BY MORE THAN THE SHORTEST SIGNIFICANT RANGE FOR A SUBSET OF THAT SIZE)

SUBSET 1

GROUP	GPP00
MEAN	9.8689

SUBSET 2

GROUP	GPP01	GPP02
MEAN	11.5145	11.9032

SCHEFFE PROCEDURE

RANGES FOR THE .050 LEVEL -

3.50 3.50

THE RANGES ABOVE ARE TABLE RANGES. THE VALUE ACTUALLY COMPARED WITH $MEAN(J) - MEAN(I)$ IS..
2.3570 * RANGE * $SQRT(1/N(I) + 1/N(J))$

HOMOGENEOUS SUBSETS (SUBSETS OF GROUPS, WHOSE HIGHEST AND LOWEST MEANS DO NOT DIFFER BY MORE THAN THE SHORTEST SIGNIFICANT RANGE FOR A SUBSET OF THAT SIZE)

SUBSET 1

GROUP	GPP00
MEAN	9.8689

SUBSET 2

GROUP	GPP01	GPP02
MEAN	11.5145	11.9032

Anhang 8: Prüfung des Einflusses von Var.36 auf Var.27

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	D.F.	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARES	F RATIO	F PROB.
BETWEEN GROUPS	2	104.8387	52.4193	3.920	.0219
WITHIN GROUPS	147	1965.7210	13.3723		
TOTAL	149	2070.5597			

MULTIPLE RANGE TEST

DUNCAN PROCEDURE
RANGES FOR THE .050 LEVEL -

2.80 2.94

THE RANGES ABOVE ARE TABLE RANGES. THE VALUE ACTUALLY COMPARED WITH $MEAN(J) - MEAN(I)$ IS:
 $2.5858 \cdot \text{RANGE} \cdot \sqrt{1/M(I) + 1/M(J)}$
 HOMOGENEOUS SUBSETS
 (SUBSETS OF GROUPS, WHOSE HIGHEST AND LOWEST MEANS DO NOT DIFFER BY MORE THAN THE SHORTEST
 SIGNIFICANT RANGE FOR A SUBSET OF THAT SIZE)

SUBSET 1

GROUP	GRP02	GRP01
MEAN	8.6102	10.1389

SUBSET 2

GROUP	GRP01	GRP00
MEAN	10.1389	10.4182

SCHEFFE PROCEDURE
RANGES FOR THE .050 LEVEL -

3.50 3.50

THE RANGES ABOVE ARE TABLE RANGES. THE VALUE ACTUALLY COMPARED WITH $MEAN(J) - MEAN(I)$ IS:
 $2.5858 \cdot \text{RANGE} \cdot \sqrt{1/M(I) + 1/M(J)}$
 HOMOGENEOUS SUBSETS
 (SUBSETS OF GROUPS, WHOSE HIGHEST AND LOWEST MEANS DO NOT DIFFER BY MORE THAN THE SHORTEST
 SIGNIFICANT RANGE FOR A SUBSET OF THAT SIZE)

SUBSET 1

GROUP	GRP02	GRP01
MEAN	8.6102	10.1389

SUBSET 2

GROUP	GRP01	GRP00
MEAN	10.1389	10.4182

Anhang 9: Korrelationsmatrix (SPEARMAN Rho)

c: $\rho \leq 0.001$

b: $\rho \leq 0.01$

a: $\rho \leq 0.05$

	v4	v5	v6	v7	v8	v9	v10	v11	v12	v13	v14	v15	v16	v17	v18	v19
v4	-															
v5	-0.4	-														
v6	-0.1	1.3	-													
v7	-0.6	27 ^c	16 ^d	-												
v8	-1.5 ^a	00	-0.3	0.3	-											
v9	-0.0	-0.0	0.5	11	12	-										
v10	-1.6 ^d	-1.1	0.3	19 ^b	17 ^a	23 ^b	-									
v11	-0.0	-0.7	16 ^d	0.4	-0.1	20 ^b	23 ^b	-								
v12	-1.7 ^a	0.3	00	01	-15 ^a	20 ^b	13	0.4	-							
v13	-1.0 ^d	-1.1	0.0	0.3	10 ^d	16 ^d	27 ^c	-0.4	25 ^c	-						
v14	1.4 ^d	-1.5 ^d	-0.4	-1.4 ^d	13	00	17 ^c	0.6	-0.7	15 ^a	51 ^c	-				
v15	1.4 ^d	-0.3	-0.7	-1.3	12	01	01	0.6	-0.7	14 ^d	75 ^c	9.4 ^c	-			
v16	1.5 ^d	-0.0	-0.9	-1.6 ^a	16 ^d	-0.0	-0.3	0.4	-0.7	14 ^d	75 ^c	9.4 ^c	-			
v17	-0.7	-0.5	-0.6	-0.2	0.5	01	-0.0	-0.4	-0.4	0.6	-0.2	-0.7	-0.5	-		
v18	-1.4	-0.7	-0.2	-0.7	-0.3	07	05	-0.1	02	00	-0.4	-1.7 ^a	-1.5 ^d	6.4 ^c	-	
v19	-0.5	0.5	-0.0	0.0	0.7	09	-0.1	-1.0 ^a	-0.2	-0.0	0.6	0.0	0.3	6.6 ^c	4.5 ^c	-
v20	-0.3	-0.1	0.0	0.5	-0.3	12	20 ^b	12	-0.3	0.3	-1.2	-0.0	-1.2	3.0 ^c	4.0 ^c	3.7 ^c
v21	1.2	0.5	0.3	0.5	0.5	-0.9	-0.2	-1.1	-1.0	-0.4	-3.1 ^c	-3.3 ^c	-3.4 ^c	0.7	0.6	-0.9
v22	1.1	0.5	0.5	0.7	0.2	-0.9	-0.1	-0.0	-0.0	-0.5	-3.3 ^c	-3.6 ^c	-3.0 ^c	0.7	0.9	-0.9
v23	-0.4	-0.0	-1.6 ^a	-1.2	1.1	0.0	1.4 ^d	-1.4 ^d	-0.4	-0.5	2.0 ^b	2.5 ^c	2.0 ^c	0.7	-1.1	0.6
v24	-0.0	-0.5	0.2	0.9	0.1	0.6	-1.1	0.1	0.2	0.1	0.8	1.6 ^a	1.7 ^a	-0.6	-1.3	0.0
v25	-0.6	-0.4	-1.3	-0.2	-0.1	0.4	0.3	-0.6	0.3	2.3 ^b	1.5 ^d	1.9 ^b	2.1 ^b	1.6 ^a	-0.1	0.7
v26	-1.0 ^d	-1.1	0.6	0.3	0.9	0.3	1.4 ^d	0.5	-1.0	0.7	-1.9 ^b	-1.3	-1.0 ^a	0.1	0.9	0.2
v27	-2.2 ^b	1.3	-0.4	-0.5	-0.4	0.0	0.5	-0.4	0.9	0.7	-1.6 ^a	-1.6 ^a	-1.0 ^a	0.4	0.9	1.6 ^a
v28	-1.9 ^d	1.0	-0.9	0.3	-0.1	-0.6	1.5 ^d	0.0	0.1	-0.0	-1.5 ^a	-1.5 ^a	-1.7 ^a	-0.6	0.5	0.7
v29	-0.7	1.9 ^a	0.2	0.3	-0.9	-0.6	-0.0	-0.6	-1.0	-0.0	-3.2 ^c	-2.0 ^c	-3.2 ^c	0.2	0.5	0.6
v30	-1.1	0.1	0.9	1.3	-1.1	0.1	-0.3	-0.1	0.3	-0.4	-4.1 ^c	-4.9 ^c	-5.2 ^c	0.5	0.9	0.2
v31	-1.0 ^a	-1.2	1.0	1.4 ^d	-0.3	0.1	-0.0	-0.3	0.7	-1.0 ^a	-3.1 ^c	-3.7 ^c	-3.9 ^c	0.7	0.7	0.7
v32	-0.7	-0.7	1.2	0.3	-1.4 ^d	0.9	-0.9	0.1	0.6	-0.3	-3.0 ^c	-2.0 ^c	-3.2 ^c	0.0	1.0	0.2
v33	-0.5	1.3	-0.0	1.6 ^a	-0.7	-0.2	0.0	0.1	0.7	-0.7	-2.6 ^c	-2.0 ^c	-3.0 ^c	0.5	1.2	0.3
v34	-0.3	0.2	0.1	0.1	-0.0	-0.9	-0.0	-0.6	0.3	-1.5 ^d	-2.6 ^c	-3.4 ^c	-3.5 ^c	-0.7	-0.1	-0.6
v35	-1.7	1.2	-0.5	0.2	0.3	-0.2	0.7	0.3	0.6	-0.3	-0.9	-1.1	-1.2	0.0	1.5 ^d	1.1

	V20	V21	V22	V23	V24	V25	V26	V27	V28	V29	V30	V31	V32	V33	V34	V35
V4	-05	11	10	02	-09	-04	-19 ^b	-21 ^b	-19 ^b	-10	-11	-17 ^a	-03	-03	-10	-17 ^a
V5	00	00	01	-07	-09	-00	-12	11	08	19 ^b	-04	-14 ^a	-09	10	02	15 ^a
V6	-02	05	07	-15 ^a	-02	-12	02	-06	-09	-02	05	08	07	-01	-01	-07
V7	03	02	04	-16 ^a	02	-04	06	-04	-00	02	12	12	04	17 ^a	-03	-02
V8	-00	03	01	12	02	03	09	-04	02	-09	-07	-03	-12	-01	-03	05
V9	11	-09	-00	-03	01	05	02	-00	-08	-07	05	05	11	03	-10	-03
V10	18 ^a	-03	-02	-01	-10	05	14 ^a	08	10 ^a	-03	00	02	-07	11	-08	07
V11	12	-00	-06	-13	-01	-04	03	-01	04	-10	-02	-03	01	01	-08	05
V12	-04	-09	-06	-04	00	00	-11	09	00	-09	09	07	04	07	05	00
V13	05	-00	-00	-03	07	16 ^a	-04	11	01	-08	-09	-04	-02	-05	-16 ^a	00
V14	-11	-30 ^c	-32 ^c	17 ^b	11	14 ^a	-20 ^b	-13	-13 ^a	-30 ^c	-44 ^c	-34 ^c	-30 ^c	-31 ^c	-26 ^c	-06
V15	-14 ^a	-28 ^c	-31 ^c	24 ^b	21 ^b	31 ^c	-09	-14 ^a	-14 ^a	-25 ^c	-37 ^c	-29 ^c	-21 ^b	-24 ^c	-27 ^c	-10
V16	-11	-37 ^c	-40 ^c	25 ^c	19 ^a	19 ^a	-19 ^b	-17 ^a	-16 ^a	-29 ^c	-54 ^c	-46 ^c	-35 ^c	-34 ^c	-34 ^c	-00
V17	43 ^c	05	05	-00	-05	13	00	08	02	02	04	06	08	05	-12	04
V18	57 ^c	08	10	-14	-11	03	08	14 ^a	11	08	09	06	10	12	-07	18 ^a
V19	35 ^c	-04	-03	01	-09	01	04	23 ^b	19 ^a	10	-02	05	-01	03	-15 ^a	13
V20	-	01	03	-08	-07	-24 ^b	12	23 ^b	25 ^c	28 ^c	12	03	13	07	05	22 ^b
V21	03	99 ^c	-	-20 ^b	-20 ^b	-10 ^a	08	09	10	12	33 ^c	13	20 ^b	33 ^c	20 ^b	02
V22	03	-99 ^c	-	-33 ^c	-27 ^c	-17 ^a	10	10	10	12	37 ^c	15 ^a	24 ^b	36 ^c	22 ^b	04
V23	-00	-20 ^b	-35 ^c	-	52 ^c	-03	-20 ^b	-08	-04	-06	-33 ^c	-12	-28 ^c	-29 ^c	-14 ^a	-13
V24	-07	-20 ^b	-27 ^c	52 ^c	-	-00	-17 ^a	-11	-11	-06	-19 ^b	07	-05	-22 ^b	-17 ^a	-10
V25	-24 ^b	-10 ^a	-17 ^a	-03	-00	-	-10	-09	-15 ^a	-16 ^a	-10	07	-15	-13 ^a	-11	-00
V26	12	00	10	-20 ^b	-16 ^a	-10	-	30 ^c	36 ^c	22 ^b	33 ^c	17 ^a	30 ^c	22 ^b	10 ^a	35 ^c
V27	23 ^b	09	10	-00	-11	-09	30 ^c	-	76 ^c	54 ^c	25 ^c	12	21 ^b	24 ^c	05	77 ^c
V28	25 ^c	10 ^b	10	-04	-11	-15 ^a	36 ^c	76 ^c	-	49 ^c	07	04	09	09	-06	63 ^c
V29	20 ^c	12	12	-06	-06	-16 ^a	22 ^b	54 ^c	40 ^c	-	21 ^b	05	13	10 ^a	20 ^b	42 ^c
V30	12	33 ^c	37 ^c	-33 ^c	-19 ^b	-10	33 ^c	25 ^c	07	21 ^b	-	60 ^c	73 ^c	70 ^c	59 ^c	23 ^b
V31	03	13	15 ^a	-12	-07	-07	17 ^a	12	04	05	60 ^c	-	21 ^b	19 ^b	24 ^c	00
V32	13	20 ^b	24 ^b	-20 ^c	-05	-09	26 ^c	21 ^b	09	13	73 ^c	21 ^b	-	37 ^c	21 ^b	15 ^a
V33	07	35 ^c	36 ^c	-29 ^c	-22 ^b	-13 ^a	22 ^b	24 ^c	09	10 ^a	70 ^c	19 ^b	37 ^c	-	23 ^b	24 ^b
V34	05	20 ^b	22 ^b	-14 ^a	-17 ^a	-11	10 ^a	05	06	20 ^b	59 ^c	24 ^c	21 ^b	23 ^b	-	10
V35	22 ^b	02	04	-13	-10	-00	35 ^c	77 ^c	63 ^c	42 ^c	23 ^b	00	15 ^a	24 ^b	10	-

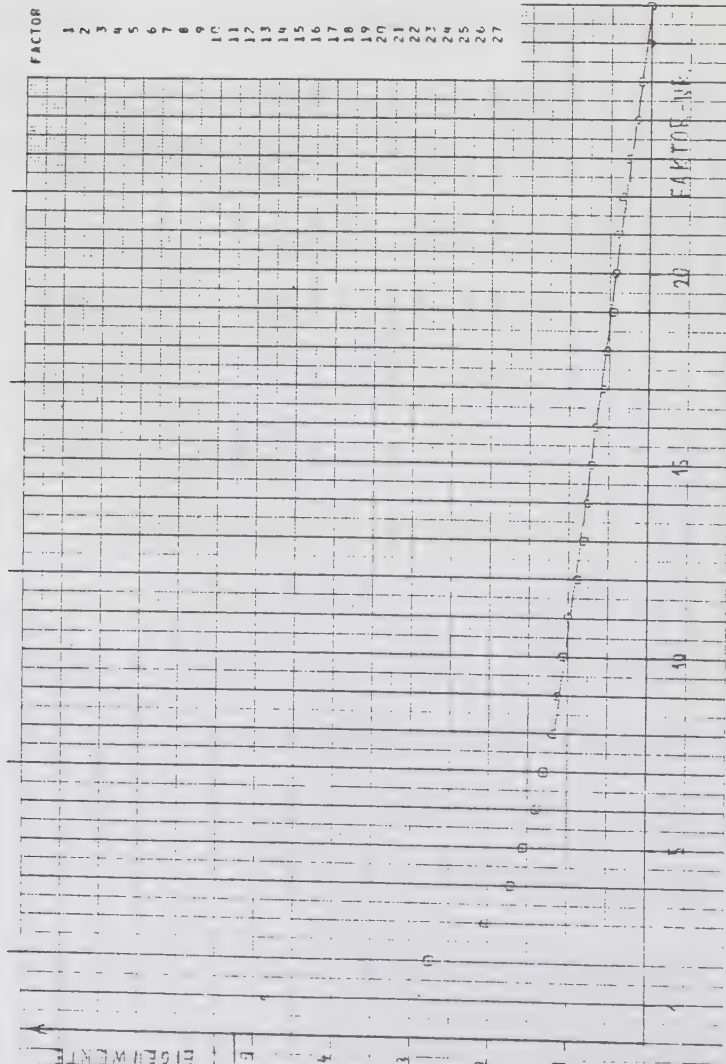
Anhang 11: Korrelationsmatrix (PEARSONs r) nach Partialisierung von Var.2 und 3

	a: $t \leq 0.05$					b: $p \leq 0.01$					c: $p \leq 0.001$					V15	V16	V17	V18	V19
V4	-	0.0 ^c	-0.7	-	1.0 ^a	-0.1	7.9 ^c	-0.1	-1.4 ^a	-1.0	-1.6 ^a	-2.4 ^b	1.6 ^a	1.3	1.7 ^a	-0.3	-0.0	0.4	0.4	0.4
V5	0.7	-	1.0 ^a	-	1.6 ^a	-	1.1	-0.1	-0.9	0.1	-0.9	-0.9	-1.0	-0.9	-0.4	-1.2	-0.9	0.5	0.5	0.5
V6	-0.7	1.6 ^a	-	1.1	2.5 ^c	1.1	-	0.0	1.1	2.0 ^b	0.1	0.4	-0.1	-0.1	-0.6	-1.2	-0.5	-0.3	-0.3	-0.3
V7	-0.1	2.5 ^c	1.1	-	0.0	1.1	2.0 ^b	0.1	0.4	-0.1	-1.4 ^a	1.3	1.4 ^a	1.5 ^a	1.4 ^a	0.1	-0.5	1.0	1.0	1.0
V8	-1.4 ^a	0.0	-0.1	0.0	-	1.1	1.7 ^a	-	2.4 ^c	1.1	-1.4 ^a	1.3	1.4 ^a	1.5 ^a	1.4 ^a	0.5	-1.1	0.2	0.2	0.2
V9	-0.3	-0.8	0.5	1.1	1.1	-	2.4 ^c	1.1	1.7 ^a	1.1	1.7 ^a	1.9 ^b	0.2	0.5	-0.1	0.4	0.9	1.1	1.1	1.1
V10	-1.4 ^a	-1.1	0.4	2.0 ^b	1.7 ^a	1.7 ^a	-	2.2 ^b	-	2.2 ^b	1.1	2.7 ^c	-0.1	0.3	0.3	0.5	0.8	-0.5	-0.5	-0.5
V11	-1.0	-0.0	1.2	0.2	0.1	0.1	1.1	2.2 ^b	1.1	0.3	-	2.7 ^c	0.6	0.7	0.3	-0.4	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
V12	-1.6 ^a	0.1	0.6	0.1	1.4 ^a	1.7 ^a	1.1	0.3	-	0.3	-	2.7 ^c	0.6	0.7	0.3	-0.4	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
V13	-2.4 ^b	-0.9	0.4	1.3	1.9 ^b	1.9 ^b	1.1	-0.3	-0.3	0.3	-	2.7 ^c	0.6	0.7	0.3	-0.4	-0.2	-0.2	-0.2	-0.2
V14	1.6 ^a	-1.0	-0.1	-1.1	1.4 ^a	1.4 ^a	0.2	-0.1	0.2	0.6	1.2	1.2	4.2 ^c	-	6.0 ^c	-0.4	-0.6	-1.1	-1.1	-1.1
V15	1.3	-0.9	-0.1	-2.2 ^b	1.5 ^a	1.5 ^a	0.5	0.3	0.9	-0.7	1.2	1.2	4.2 ^c	-	6.0 ^c	-0.4	-0.6	-1.1	-1.1	-1.1
V16	1.7 ^a	-0.4	-0.6	-1.6 ^a	1.4 ^a	1.4 ^a	-0.1	0.3	0.3	-0.1	2.3 ^b	0.9	0.3	-0.4	-0.1	-	6.4 ^c	6.4 ^c	6.4 ^c	6.4 ^c
V17	-0.3	-1.7	-1.2	0.1	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	-0.4	-0.9	0.9	0.3	-0.4	-0.1	-	6.4 ^c	6.4 ^c	6.4 ^c	6.4 ^c
V18	-0.0	-0.9	-0.5	-0.5	-1.1	-1.1	0.9	0.8	0.8	-0.2	0.3	0.5	-0.5	-0.6	-1.1	-0.3	-	6.4 ^c	6.4 ^c	6.4 ^c
V19	0.4	0.5	-0.3	1.0	0.2	1.1	-0.5	-2.3 ^b	-0.8	-0.8	0.0	0.0	0.1	-1.1	-0.3	6.2 ^c	3.0 ^c	-	-	-
V20	-0.1	-0.1	-0.1	0.1	0.2	-0.0	1.0	1.9 ^a	1.3	-0.5	0.6	-0.0	-0.3	-0.3	-0.3	0.7	1.0	-0.1	-0.1	-0.1
V21	0.7	0.5	0.5	0.3	0.3	-0.0	-0.7	-0.3	-0.3	-0.6	-0.8	-0.0	-3.5 ^c	-3.2 ^c	-4.1 ^c	0.8	1.3	-0.0	-0.0	-0.0
V22	0.6	0.4	0.7	0.6	0.1	0.6	0.1	-0.1	-0.1	-1.2	-0.6	0.3	1.0 ^a	2.4 ^b	2.9 ^c	-0.7	-0.5	-1.1	-1.1	-1.1
V23	0.1	-0.9	-1.0 ^a	-2.2 ^b	0.0	-1.1	0.1	-0.9	-0.9	-0.9	-0.9	0.8	1.3	2.1 ^b	1.9 ^b	-0.7	-1.3	-0.9	-0.9	-0.9
V24	-0.6	-1.1	-0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	-0.4	0.4	0.4	1.4 ^a	3.1 ^c	1.9 ^a	1.3	0.4	-0.4	-0.4	-0.4
V25	-0.6	-0.0	-1.2	-0.4	0.3	0.5	0.4	0.4	0.4	0.3	-1.0	-0.4	-2.1 ^b	-0.9	-2.0 ^b	0.0	0.0	0.7	0.7	0.7
V26	-2.2 ^b	-1.7	0.7	0.6	0.9	0.2	1.4 ^a	0.3	0.3	0.3	-1.0	-0.4	-2.1 ^b	-0.9	-2.0 ^b	0.0	0.0	0.7	0.7	0.7
V27	-1.7 ^c	-1.7 ^c	-0.7	-0.2	-0.3	0.1	0.5	-0.2	0.1	0.5	-0.2	0.1	-1.0 ^a	-1.6 ^a	-1.8 ^a	1.4 ^a	1.9 ^a	1.8 ^a	1.8 ^a	1.8 ^a
V28	-2.9 ^c	1.2	-1.0	0.2	0.3	-0.0	1.6 ^a	0.4	0.4	0.4	-0.1	0.2	-1.0 ^a	-1.6 ^a	-1.7 ^a	0.7	1.5 ^a	1.5 ^a	1.5 ^a	1.5 ^a
V29	-1.4 ^a	2.1 ^b	-0.7	0.7	-0.9	-0.7	-0.4	-1.0	-0.4	-1.0	-0.9	-0.7	-3.1 ^c	-2.5 ^c	-2.9 ^c	0.4	0.9	1.0	1.0	1.0
V30	-1.2	-0.5	0.5	1.2	-0.0	0.5	0.1	-0.7	1.0	-0.7	1.0	-1.0	-4.4 ^c	-3.7 ^c	-5.5 ^c	0.3	0.8	0.1	0.1	0.1
V31	-1.7	-1.5 ^a	0.0	1.2	-0.4	0.5	0.1	-0.7	1.0	-0.7	1.0	-1.0	-4.4 ^c	-3.7 ^c	-5.5 ^c	0.3	0.8	0.1	0.1	0.1
V32	-0.6	-0.9	0.7	0.5	-1.3	1.2	-0.6	0.1	0.5	-0.3	0.8	-0.4	-3.3 ^c	-2.8 ^c	-4.6 ^c	0.5	0.6	-0.1	-0.1	-0.1
V33	-0.3	1.1	-0.1	1.7 ^a	-0.1	1.7 ^a	0.3	1.1	0.1	0.7	-0.5	-0.3	-3.1 ^c	-2.1 ^b	-3.6 ^c	0.0	1.1	0.8	0.8	0.8
V34	-0.9	0.1	-0.1	-0.3	-0.3	-1.0	-0.6	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8	-1.7 ^a	-2.6 ^c	-3.3 ^c	-3.5 ^c	-1.5 ^a	-0.9	-1.0	-1.0	-1.0
V35	-2.6 ^c	1.1 ^b	-0.0	0.4	0.6	-0.2	0.4	0.5	0.5	0.5	0.5	0.1	-0.9	-1.1	-0.0	0.9	2.2 ^b	2.2 ^b	2.2 ^b	2.2 ^b

	U20	U21	U22	U23	U24	U25	U26	U27	U28	U29	U30	U31	U32	U33	U34	U35
U4	-01	07	06	01	-06	-06 ^b	-22 ^b	-32 ^c	-29 ^c	-14 ^d	-12	-17 ^a	-06	-03	-09	-26 ^c
U5	-01	03	04	-09	-11	-00	-12	16 ^a	12	21 ^b	-05	-15 ^a	-09	11	01	19 ^b
U6	-01	05	07	-10 ^a	-02	-12	02	-07	-10	-02	05	08	07	-01	-01	-00
U7	02	03	06	-22 ^b	01	-04	06	-02	02	02	12	12	05	17 ^a	-03	04
U8	-00	03	01	00	02	03	09	-03	03	-09	-00	-04	-13	-01	-03	06
U9	10	-08	-07	-11	01	05	02	01	-08	-07	05	05	12	03	-10	-02
U10	19 ^a	-05	-03	-01	-09	04	14 ^a	05	16 ^a	-04	01	03	-06	11	-06	04
U11	12	-00	-06	-12	-00	-04	03	-02	04	-10	-02	-03	01	01	-00	05
U12	-05	-09	-00	-06	-00	-00	-10	00	-01	-09	10	00	05	07	06	00
U13	00	-00	-00	03	00	16 ^a	-04	13	02	-07	-10	-04	-03	-05	-17 ^a	01
U14	-10	-33 ^c	-35 ^c	16 ^a	13	14 ^d	-21 ^b	-10 ^a	-18 ^a	-31 ^c	-44 ^c	-33 ^c	-31 ^c	-31 ^c	-26 ^c	-09
U15	-14 ^a	-29 ^c	-32 ^c	24 ^b	21 ^b	31 ^c	-09	-16 ^a	-16 ^a	-25 ^c	-37 ^c	-20 ^c	-21 ^b	-24 ^c	-27 ^c	-11
U16	-10	-30 ^c	-41 ^c	29 ^c	19 ^b	19 ^a	-20 ^b	-18 ^a	-17 ^a	-29 ^c	-55 ^c	-46 ^c	-36 ^c	-33 ^c	-35 ^c	-00
U17	43 ^c	07	00	-02	-07	13	00	14 ^a	07	04	03	05	00	06	-15 ^a	09
U18	56 ^c	10	13	-05	-13	04	08	19 ^a	15 ^a	09	08	06	11	12	-09	22 ^b
U19	32 ^c	-01	-00	-11	-09	-04	07	18 ^a	15 ^a	10	01	-01	00	01	-10	14 ^a
U20	-	03	04	-03	-00	-24 ^b	13	27 ^c	28 ^c	29 ^c	12	03	14 ^a	07	05	25 ^c
U21	03	-	09 ^c	-06	-19 ^a	-19 ^b	00	03	05	10	35 ^c	15 ^a	21 ^b	33 ^c	24 ^b	-03
U22	04	09 ^c	-	-16 ^a	-25 ^c	-18 ^a	10	04	05	10	33 ^c	16 ^a	24 ^b	36 ^c	25 ^c	-02
U23	-03	-06	-16 ^a	-	52 ^c	-06	-09	-04	03	-03	-20 ^c	-20 ^b	-21 ^b	-19 ^a	-12	-07
U24	-00	-19 ^a	-25 ^c	52 ^c	-	00	-17 ^a	-00	-08	-05	-20 ^b	-00	-05	-21 ^b	-19 ^a	-00
U25	-24 ^b	-19 ^b	-18 ^a	-06	00	-	-10	-10	-16 ^a	-17 ^a	-10	07	-09	-14 ^a	-11	-09
U26	13	00	10	-09	-17 ^a	-10	-	41 ^c	30 ^c	23 ^b	33 ^c	17 ^a	29 ^c	23 ^b	18 ^a	37 ^c
U27	27 ^c	03	04	-04	-08	-10	41 ^c	-	73 ^c	53 ^c	29 ^c	15 ^a	23 ^b	24 ^b	11	75 ^c
U28	20 ^b	05	05	03	-00	-16 ^a	30 ^c	73 ^c	-	47 ^c	10	07	10	07	-01	59 ^c
U29	29 ^a	10	10	-03	-05	-17 ^a	23 ^b	53 ^c	47 ^c	-	22 ^b	06	13	17 ^a	22 ^b	40 ^c
U30	12	35 ^c	39 ^c	-20 ^c	-20 ^b	-10	33 ^c	25 ^c	10	22 ^b	-	60 ^c	73 ^c	71 ^c	59 ^c	26 ^c
U31	03	15 ^a	16 ^a	-20 ^b	-00	07	17 ^a	15 ^a	07	06	60 ^c	-	21 ^b	19 ^b	23 ^b	11
U32	14 ^a	21 ^b	24 ^b	-21 ^b	-05	-09	29 ^c	21 ^b	10	13	73 ^c	21 ^b	-	30 ^c	21 ^b	17 ^a
U33	07	33 ^c	36 ^c	-19 ^a	-19 ^a	-14 ^a	23 ^b	24 ^b	07	17 ^b	71 ^c	19 ^b	30 ^c	-	24 ^c	23 ^b
U34	05	24 ^b	25 ^c	-12	-19 ^a	-11	10 ^d	11	-01	22 ^b	59 ^c	23 ^b	20 ^b	24 ^c	-	10 ^d
U35	25	-03	-02	-07	-00	-09	37 ^c	75 ^c	54 ^c	40 ^c	26 ^c	11	17 ^a	23 ^b	16 ^a	-

Anhang 12:
Scree-Test

- A 18 -



EIGENVALUE	PCT OF VAR	CUM PCT
4.87515	18.1	18.1
2.74982	10.2	28.3
2.02181	7.5	35.7
1.68891	6.2	42.0
1.56793	5.8	47.8
1.37271	5.1	52.9
1.29175	4.8	57.6
1.15572	4.3	61.9
1.13974	4.2	66.1
1.04403	3.9	70.0
.99524	3.7	73.7
.88179	3.3	77.0
.81774	3.0	80.0
.77305	2.9	82.9
.71292	2.6	85.5
.65066	2.4	87.9
.56173	2.1	90.0
.51856	1.9	91.9
.46923	1.7	93.7
.42603	1.6	95.2
.39699	1.5	96.7
.34376	1.3	98.0
.27992	1.0	99.0
.15305	.6	99.6
.13558	.4	100.0
.00121	.0	100.0
.00066	.0	100.0

Anhang 13: 6-Faktoren-Lösung

STATISTICAL PACKAGE FOR THE SOCIAL SCIENCES

05/19/79

FILE NONAME (CREATION DATE = 05/19/79)

VARIABLE	COMMUNALITY	FACTOR	EIGENVALUE	PCT OF VAR	CUM PCT
V4	.19094	1	4.68207	39.2	39.2
V5	.15732	2	2.17622	18.2	57.4
V6	.06978	3	1.68817	14.1	71.5
V7	.17041	4	1.23801	10.4	81.8
V8	.07866	5	1.17109	9.8	91.6
V9	.17567	6	.99997	8.4	100.0
V10	.30466				
V11	.09259				
V12	.12217				
V13	.26168				
V14	.58816				
V15	.50716				
V16	.83574				
V17	.68129				
V18	.59304				
V19	.46456				
V20	.39722				
V21	.98280				
V22	.97687				
V23	.52671				
V24	.29791				
V25	.10882				
V30	.98849				
V31	.62252				
V32	.65108				
V33	.61497				
V34	.49431				

	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6
V4	-.00389	-.01642	.31506	.12120	-.05072	-.27227
V5	-.09794	-.04111	-.02793	-.02627	-.35063	-.14705
V6	.00693	-.09510	-.04141	.01416	-.23540	.05799
V7	-.00791	.03606	-.17576	-.01136	-.33026	.17016
V8	-.37200	-.03912	.10063	.09252	.10041	.20770
V9	.04648	.11099	-.02036	-.06961	-.07311	.38805
V10	-.03791	.05722	-.02987	.05369	-.09161	.53645
V11	-.00852	-.07010	.02560	-.03763	-.12924	.26235
V12	.08471	-.07058	-.08047	-.10220	-.05404	.30029
V13	-.05273	.06417	.08025	-.00776	.13724	.47901
V14	-.16657	-.03891	.69440	-.17591	.17844	.11796
V15	-.11540	-.11287	.57130	-.15040	.31303	.18471
V16	-.21972	-.07036	.80172	-.20408	.27056	.15782
V17	.01206	.81238	.01186	.04614	.12540	.05642
V18	.05603	.75893	-.04565	.07137	.04246	.07024
V19	-.01131	.66665	.00577	-.06426	-.06658	-.10683
V20	.05262	.61517	-.10308	.00229	-.04821	.05542
V21	.15323	.00659	-.15246	.95901	-.02564	-.12517
V22	.19146	.02468	-.15218	.94366	-.12238	-.10480
V23	-.22450	-.06216	.07447	-.01097	.67522	.10417
V24	-.15901	-.10750	-.01130	-.17667	.47891	.01931
V25	-.02126	-.01916	.13671	-.13278	.14964	.22200
V30	.89615	.02920	-.39914	.14162	-.06674	.02717
V31	.32256	-.00244	-.67251	-.00438	.13805	.21708
V32	.78571	.13639	-.11155	.03842	-.02422	-.02526
V33	.65364	.05171	-.07247	.29147	-.27925	.12986
V34	.51948	-.15981	-.31622	.02525	.02382	-.31258

Anhang 14: 7-Faktoren-Lösung

VARIABLE	COMMUNALITY	FACTOR	EIGENVALUE	PCT OF VAR	CUM PCT
V4	.19967	1	4.68207	36.4	36.4
V5	.17967	2	2.17622	16.9	53.4
V6	.07100	3	1.68217	13.1	66.5
V7	.18281	4	1.23801	9.6	76.1
V8	.07967	5	1.17109	9.1	85.2
V9	.18068	6	.99997	7.8	93.0
V10	.31676	7	.89595	7.0	100.0
V11	.10469				
V12	.12588				
V13	.26218				
V14	.61585				
V15	.51499				
V16	.84046				
V17	.69677				
V18	.59319				
V19	.46939				
V20	.43630				
V21	.98368				
V22	.98193				
V23	.66825				
V24	.40251				
V25	.23789				
V30	.98884				
V31	.82551				
V32	.69483				
V33	.68203				
V34	.51646				

	FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6	FACTOR 7
V4	.28517	-.01595	-.01330	.11576	-.10244	-.29701	-.07490
V5	-.08135	-.05030	-.06151	-.04318	-.18054	-.04768	-.36056
V6	-.06192	-.10272	.01019	.00795	-.17118	.09793	-.13249
V7	-.19892	.02498	.00772	-.02026	-.20443	.24711	-.19823
V8	.12750	-.03502	-.08232	.10244	.05661	.16990	.11333
V9	.00206	.10762	.04774	-.06342	-.04651	.39959	.03089
V10	.00049	.05444	-.07079	.06282	-.03591	.55437	.01462
V11	.03110	-.07372	.00578	-.03575	-.05533	.29577	-.08020
V12	-.06025	-.07389	.08464	-.09697	-.02637	.31307	.03984
V13	.13259	.06856	-.06040	.00991	.10051	.44029	.17045
V14	.72325	-.03060	-.19832	-.15979	.02540	.01081	.16184
V15	.61974	-.10044	-.13358	-.12977	.17931	.08204	.21739
V16	.84056	-.05726	-.22943	-.18436	.15369	.05624	.13041
V17	.02566	.81477	-.01233	.04885	.00117	.00470	.17233
V18	-.04190	.75923	.05231	.07014	-.00573	.06070	.05941
V19	-.01348	.66340	-.02052	-.07180	-.10743	-.10761	-.02017
V20	-.11341	.61412	.09597	-.00459	.04738	.11943	-.14470
V21	-.17503	.00824	.15105	.95318	-.05499	-.13396	-.02109
V22	-.18214	.02232	.17730	.93578	-.16534	-.11438	-.02690
V23	.12781	-.03411	-.12965	.00366	.79136	-.08724	.00794
V24	.03598	-.08836	-.08383	-.16453	.59748	.04824	.00297
V25	.18148	-.01806	-.10430	-.11616	-.09099	.08902	.40503
V30	-.39916	.01887	.86781	.13688	-.15749	.02623	.17940
V31	-.61976	-.00918	.20805	.00719	-.14126	.09621	.60727
V32	-.12032	.13177	.81268	.03205	-.00184	.02068	-.03297
V33	-.10055	.04129	.68867	.28096	-.17758	.21291	-.20035
V34	-.32969	-.16507	.48279	.01823	-.08790	-.33769	.15916

Anhang 15: 8-Faktoren-Lösung

ITEM	COMMUNALITY	FACTOR	EIGENVALUE	PCT OF VAR	CUM PCT
.21438		1	4.68207	34.3	34.3
.18541		2	2.17622	15.9	50.3
.07504		3	1.62817	12.4	62.6
.18353		4	1.23801	9.1	71.7
.09802		5	1.17109	8.6	80.3
.18128		6	.99997	7.3	87.6
.34844		7	.89595	6.6	94.2
.10500		8	.79270	5.8	100.0
.13384					
.26738					
.62413					
.51616					
.84963					
.69681					
.59679					
.46989					
.46862					
.98783					
.98265					
.67771					
.41819					
.24704					
.98936					
.84515					
.87341					
.69565					
.91685					

FACTOR 1	FACTOR 2	FACTOR 3	FACTOR 4	FACTOR 5	FACTOR 6	FACTOR 7	FACTOR 8
.26003	-.02722	.11340	.02950	-.10330	-.32979	-.09330	-.06449
-.10351	-.04943	-.04922	-.07039	-.19118	-.04206	-.00538	-.15570
-.08251	-.11282	.00273	.03540	-.18010	.07472	-.07992	-.09913
-.22276	.01472	-.02685	.03081	-.21730	.22666	-.09344	-.15795
.15356	-.01988	.10653	-.11229	.06150	.19803	.04923	.06827
-.10455	.10003	-.06505	.08202	-.05613	.18031	-.10024	.04964
.01796	.06691	.06475	-.05212	-.04239	.57857	.00124	-.01370
.02305	-.07706	-.03807	.02433	-.06585	.28709	-.06607	-.07325
-.04641	-.06612	-.09184	.06060	-.03095	.31122	.06149	.02753
.15284	.07395	.01030	-.04921	.09910	.44587	-.05531	.15579
.74655	-.01774	-.15506	-.17538	.02841	.01713	-.04767	.09118
.63269	-.10112	-.12867	-.07809	.17972	.06440	-.12021	.17911
.96050	-.04616	-.18221	-.18956	.15319	.06152	-.09019	.05016
.02957	.81443	.04916	.00580	.00998	-.00131	-.05268	.16525
-.04227	.76182	.07125	.05379	-.00152	.06598	-.00903	.04725
-.02679	.65801	-.07498	.00541	-.10546	-.12237	-.06619	-.00230
-.11535	.62477	-.00335	.06222	.04417	.15105	.07283	-.17614
-.18943	.00801	.75588	.11278	-.04508	-.13102	.04217	-.02175
-.19887	.72145	.93979	.12926	-.15652	-.11525	.04298	-.02061
.14407	-.02691	-.00334	-.13296	.79530	-.05434	.01669	-.05297
.72414	-.10606	-.17756	-.01559	.59115	.02308	-.15561	.01752
.20985	-.01909	-.11144	-.07793	-.08007	.06972	-.06008	.41193
-.18876	.02095	.16900	.75492	-.15454	.06698	.42090	.16220
-.57742	-.07772	.02168	.15471	-.11808	.10053	.16465	.60786
-.19700	.78561	.03059	.90061	-.02270	-.06542	-.07521	.07562
-.12118	.04925	.20120	.61704	-.19186	.24301	.25213	-.21329
-.22725	-.08221	.06422	.16590	-.05839	-.14043	.39646	-.00610

Anhang 16: Korrelation der Faktorenwerte mit den ikonischen Kennwerten

	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
V26	-.1685 s=.020	.0463 s=.287	.0147 s=.429	.2635 s=.001	-.0420 s=.305	.0819 s=.159	.1424 s=.041	.0254 s=.374
V27	.1166 s=.078	.0826 s=.157	.0781 s=.171	.0526 s=.262	-.0132 s=.436	.0417 s=.306	-.1092 s=.092	.0043 s=.479
V28	-.0026 s=.487	.0749 s=.181	.1080 s=.094	-.1238 s=.066	.1181 s=.075	.0652 s=.214	-.1003 s=.111	.0652 s=.214
V29	-.0478 s=.281	.0689 s=.201	-.0829 s=.157	.0817 s=.160	.0064 s=.469	-.0003 s=.498	.0020 s=.490	.0112 s=.461
V35	-.0301 s=.357	.1471 s=.036	-.0875 s=.144	.2709 s=.001	.0274 s=.370	.1127 s=.085	.0637 s=.219	-.0060 s=.168
V26	-.1694 s=.019	.0420 s=.305	.3001 s=.001	.0046 s=.478	-.0406 s=.311	.0616 s=.227	.0249 s=.381	
V27	.1328 s=.053	.0935 s=.127	.0111 s=.446	.0811 s=.162	-.0084 s=.459	.0722 s=.190	-.0104 s=.450	
V28	-.0033 s=.484	.0795 s=.167	-.1478 s=.036	.1145 s=.082	.1153 s=.080	.0774 s=.173	.0600 s=.233	
V29	-.0427 s=.302	.0727 s=.188	.0744 s=.183	-.0835 s=.155	.0086 s=.459	.0065 s=.469	.0024 s=.488	
V35	-.0172 s=.417	.1486 s=.035	.2749 s=.001	-.0930 s=.129	.0368 s=.328	.1062 s=.098	-.0864 s=.147	
V26	.3006 s=.001	.0462 s=.287	-.1686 s=.020	.0071 s=.466	-.0425 s=.303	.0409 s=.309		
V27	.0083 s=.460	.0924 s=.130	.1305 s=.056	.0792 s=.168	-.0005 s=.497	.0794 s=.167		
V28	-.1512 s=.032	.0741 s=.184	-.0205 s=.402	.1091 s=.092	.1229 s=.067	.0944 s=.125		
V29	.0716 s=.192	.0736 s=.186	-.0431 s=.300	-.0824 s=.158	.0028 s=.487	-.0031 s=.485		
V35	.2477 s=.001	.1503 s=.033	-.0143 s=.431	-.0901 s=.136	-.0288 s=.363	.0559 s=.249		

Anhang 17: Korrelation der Faktorenwerte mit den ikonischen Kennwerten nach Partialisierung von Var.2 und 3

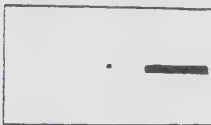
	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8
V26	.1711 s=.019	.0446 s=.295	.0142 s=.432	.2976 s=.001	-.0486 s=.279	.0485 s=.279	.0718 s=.193	.0190 s=.409
V27	.1250 s=.065	.1040 s=.104	.0580 s=.242	.0172 s=.418	.0130 s=.438	.0668 s=.210	.0570 s=.246	.0022 s=.489
V28	-.0223 s=.394	.0736 s=.187	.1190 s=.075	-.1587 s=.027	.1169 s=.079	.1046 s=.103	.0909 s=.136	.0528 s=.262
V29	-.0470 s=.285	.0774 s=.175	-.0914 s=.135	.0735 s=.187	.0059 s=.472	-.0059 s=.472	.0035 s=.483	.0051 s=.476
V35	-.0491 s=.277	.1866 s=.012	-.1552 s=.030	.2653 s=.001	-.0069 s=.467	.0417 s=.307	.0945 s=.127	-.0724 s=.191
V26	-.1720 s=.018	.0403 s=.313	.2974 s=.001	.0116 s=.444	-.0425 s=.304	.1376 s=.048	.0216 s=.397	
V27	.1281 s=.060	.1053 s=.101	.0187 s=.411	.0601 s=.234	-.0015 s=.493	-.0923 s=.132	.0136 s=.435	
V28	-.0052 s=.475	.0789 s=.170	-.1538 s=.031	.1245 s=.066	.1145 s=.083	-.1095 s=.093	.0532 s=.237	
V29	-.0462 s=.288	.0765 s=.178	.0760 s=.179	-.0925 s=.132	.0170 s=.449	.0069 s=.467	.0160 s=.423	
V35	-.0499 s=.273	.1851 s=.012	.2925 s=.001	-.1584 s=.027	.0576 s=.244	.1067 s=.098	-.0794 s=.169	
V26	.2624 s=.001	.0441 s=.297	-.1716 s=.018	.0216 s=.397	-.0443 s=.296	.0912 s=.135		
V27	.0549 s=.254	.0962 s=.122	.1143 s=.083	.0578 s=.243	-.0053 s=.474	.0304 s=.357		
V28	-.1277 s=.061	.0738 s=.187	-.0055 s=.473	.1172 s=.078	.1169 s=.079	.0772 s=.176		
V29	.0818 s=.161	.0734 s=.188	-.0505 s=.271	-.0916 s=.134	.0088 s=.458	-.0021 s=.490		
V35	.2753 s=.001	.1882 s=.011	-.0568 s=.247	-.1508 s=.034	.0495 s=.275	.1128 s=.086		

Anhang 18: Instruktion zum AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma

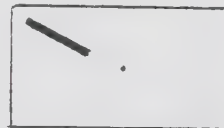
Der Versuchsleiter teilt Ihnen mit, wann Sie beginnen können. Danach richten Sie Ihre ganze Aufmerksamkeit auf den roten Fixpunkt und lösen dann durch Knopfdruck selbst eine Bildsequenz aus. In diesem Moment erscheinen auf der Leinwand 8 Buchstaben in kreisförmiger Anordnung (vgl. Bild).

 J
B F
 .
M A
 .
Y G
 L

Von diesen Buchstaben sollen Sie einen nennen. Ein Indikator, der den Buchstaben unmittelbar folgt, zeigt auf den Buchstaben, den Sie nennen sollen (vgl. Bild 2).



richtige Lösung: A



richtige Lösung: B

Zwei Bemerkungen sind wichtig:

1. Die Buchstabenanordnung und die Stellung der Indikatoren wechseln nach dem Zufallsprinzip. Es hat somit keinen Sinn, sich die Stellung der Buchstaben zu merken oder Strategien über den Ort des nächsten Indikators zu entwickeln.
2. Die Darbietungszeit ist recht kurz. So kann es sein, daß Sie sich Ihrer Lösung nicht sicher sind. Trotzdem können Sie, gleichsam unbewußt, den richtigen Buchstaben erkannt haben. Deshalb sollen Sie in jedem Fall einen Buchstaben nennen, und zwar denjenigen, den Sie am ehesten für richtig halten (evtl. raten).

Nochmals Ihre Aufgabe:

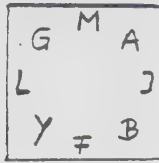
Sie konzentrieren sich auf den Fixpunkt und lösen durch Knopfdruck selbst eine Bildsequenz aus. In diesem Moment tauchen 8 kreisförmig angeordnete Buchstaben auf, die unmittelbar darauf von einem zweiten Bild gefolgt werden. Das zweite Bild zeigt einen Indikator, der angibt, welchen Buchstaben Sie nennen sollen.

In jedem Fall ist ein Buchstabe zu nennen.

Wenn Sie die Instruktion verstanden haben, sagen Sie es dem Versuchsleiter, damit er mit dem Experiment beginnen kann.

Anhang 19: Instruktion zum regular- und random-Paradigma

Der Versuchsleiter teilt Ihnen mit, wann Sie beginnen können. Danach richten Sie Ihre ganze Aufmerksamkeit auf den Fixpunkt und lösen dann durch Knopfdruck selbst eine Bildsequenz aus. In diesem Augenblick erscheinen auf der Leinwand 8 Buchstaben in kreisförmiger Anordnung (vgl. Bild).



Von diesen Buchstaben soll wiederum ein Buchstabe genannt werden. Dieser Buchstabe wird durch den Indikator gekennzeichnet, der dem ersten Bild unmittelbar folgt. Eine Erschwerung der Aufgabe besteht darin, daß die Buchstaben durch ein zweites Bild überdeckt werden. Das zweite Bild besteht in der ersten Gruppe aus einem Schachbrettmuster, in der zweiten Gruppe aus einem Zufallsmuster (vgl. Bild).



richtige Lösung: J

richtige Lösung: G

Drei Bemerkungen sind wichtig:

1. Die Buchstabenanordnung und die Stellung des Indikators wechseln nach dem Zufallsprinzip. Es hat somit keinen Sinn, sich die Stellung der Buchstaben zu merken oder Strategien über den Ort des nächsten Indikators zu entwickeln.
2. Die Aufgabe wird erschwert durch die kürzere Darbietungszeit ebenso wie durch die Überlagerung der Buchstaben durch das zweite Bild. Es wird also schwieriger sein, den richtigen Buchstaben zu erkennen. Darum gilt wiederum der nächste Punkt.

3. Es kann sein, daß Sie sich Ihrer Lösung nicht ganz sicher sind. Trotzdem können Sie, gleichsam unbewußt, den richtigen Buchstaben erkannt haben. Darum sollen Sie in jedem Fall einen Buchstaben nennen, und zwar denjenigen, den Sie am ehesten für richtig halten (evtl. raten).

Wenn Sie die Instruktion verstanden haben, dann sagen Sie es dem Versuchsleiter. Er wird dann mit dem Experiment weitermachen.

Anhang 20: Instruktion zum SPERLING-Paradigma

Der Versuchsleiter teilt Ihnen mit, wann Sie beginnen können. Danach richten Sie Ihre ganze Aufmerksamkeit auf den roten Fixpunkt. Im Moment der für Sie optimalen Konzentration können Sie durch Druck auf den Schalter vor Ihnen (Beschriftung: "3") ein Bild auslösen, das aus drei Buchstabenreihen besteht, die folgendermaßen angeordnet sind:

Erste Gruppe:	T	zweite Gruppe:	N R	dritte Gruppe:	X B M
	L		Z S		K V F
	P		W K		C N L

Unmittelbar darauf hören Sie einen Piepston. Dieser Ton wechselt in drei verschiedenen Tonhöhen, Sie hören also einen tiefen, einen mittleren oder einen hohen Ton.

Beim tiefen Ton sollen Sie den/die Buchstaben der untersten Reihen nennen, in den angeführten Beispielen also "P" resp. "W K" resp. "C N L". Beim mittleren Ton nennen Sie die mittlere Reihe, in den Beispielen also "L" resp. "Z S" resp. "K V F". Beim hohen Ton die oberste Reihe, also "T" resp. "N R" resp. "X B M".

Eine Bemerkung ist noch wichtig:

Die Höhe des Tons und die Buchstabenzusammenstellung wechselt nach dem Zufallsprinzip. Es hat somit keinen Sinn, sich die Lage der Buchstaben zu merken oder Strategien über die Höhe des nächsten Tons zu entwickeln.

Nochmals Ihre Aufgabe:

Sie sollen sich auf den roten Fixpunkt konzentrieren und dann durch Knopfdruck selbst ein Bild mit einer Buchstabenanordnung auslösen. In diesem Augenblick wird ein Bild projiziert, das jeweils aus drei Buchstabenreihen besteht (vgl. Beispiele). Unmittelbar darauf hören Sie einen Piepston, der Ihnen angibt, aus welcher Buchstabenreihe Sie den/die Buchstaben nennen sollen, und zwar nach folgender Entsprechung:

tiefer Ton - unterste Reihe

mittlerer Ton - mittlere Reihe

hoher Ton - oberste Reihe

Wenn Sie die Instruktion verstanden haben, sagen Sie es dem Versuchsleiter. Er wird Ihnen dann die Piepstöne vorspielen. Danach beginnt das Experiment mit einem Übungsteil, an den sich nach einer kleinen Pause das eigentliche Experiment anschließt.

Wenn Sie nach zweimaligem Durchlesen noch Fragen zum Ablauf des Experiments haben, so können Sie den Versuchsleiter fragen.

Verzeichnis der Abkürzungen

AV	abhängige Variable
AvE	AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma, Operationalisierung der ikonischen Speicherung (genauer: S. 28-34)
AvE I	AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma, erste Messung
AvE II	AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma, zweite Messung
AM	Angst vor Mißerfolg (z.B. HECKHAUSEN, 1963)
BIP	'Bender Interference Procedure', Modifikation des BENDER-Tests nach CANTER (1966a, 1966b, 1968)
bm	'backward masking' (genauer: S. 16)
C-	Verstärker in lerntheoretischem Sinn (z.B. HILGARD & BOWER, 1970)
CFT	'culture free test', Intelligenztest nach CATTELL, in Deutschland: 'Grundintelligenztest CFT' (WEISS, 1969, 1971)
CTD	'critical test duration', die zur Erkennung eines von einer Maske gefolgten Stimulus notwendige Zeit (WALSH, 1976)
CS	'cue-Stimulus' (Hinweisreiz), in der vorliegenden Arbeit als 'bar marker' beim AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma und als akustisches Signal beim SPERLING-Paradigma
DIT	'dark interval threshold' (THOR & THOR, 1970)
E-Gruppe	Experimentalgruppe
F%	Anzahl der Fehler (in %) im 'Test d2' (BRICKENKAMP, 1972 ⁴)
fm	'forward masking' (genauer: S. 16)
GC	'crystallized intelligence' (nach CATTELL, 1957)
GF	'fluid intelligence' (nach CATTELL, 1957)
GFT	Göttinger Formreproduktionstest (SCHLANGE et al., 1972)
GZ	Gesamtzahl der bearbeiteten Items im 'Test d2' (BRICKENKAMP, 1972 ⁴)
GZ-F	Gesamtzahl der richtig bearbeiteten Items im 'Test d2' (BRICKENKAMP, 1972 ⁴)
H	Haupthypothese
h	Hilfshypothese
h ²	Kommunalität
HAWIE	Hamburg-Wechsler Intelligenztest für Erwachsene (z.B. ROTH et al., 1972)

HE	Hoffnung auf Erfolg (HECKHAUSEN, 1963)
HS	Hirnschaden bzw. Hirnschädigung
ISI	'Inter-stimulus-interval' (genauer: S. 17)
ISI _{crit}	das ISI, das notwendig ist, um bei gegebener Stimulusdauer ein Masking zu verhindern (TURVEY, 1973)
IST	Intelligenz-Struktur-Test nach AMTHAUER (z.B. ROTH et al., 1972)
K-Gruppe	Kontrollgruppe
KH	Kontrollhypothesen
KLT	Konzentrations-Leistungs-Test (DÜKER, 1959)
KV	Kontrollvariable
KVT	Konzentrationsverlaufstest (ABEL, 1961)
LM	Leistungsmotivation (z.B. HECKHAUSEN, 1973)
LM-M	Leistungsmotivationsmatrix, Test zur Erfassung der Leistungsmotivation (FISCH, 1974)
LQS	Lincoln-Oseretzki-Skala, Test zur Erfassung der motorischen Entwicklung (EGGERT, 1971)
LTS	'long term store' (z.B. LINDSAY & NORMAN, 1972)
MS	Masking-Stimulus (genauer: S.16)
NV	Normalverteilung
n.s.	nicht signifikant
OSI	organisch-sensorische Intaktheit, als Trait konzipiert (genauer: S. 44/45)
ran.-P.	→ random-P.
random-P.	'random-mask-Paradigma', vom AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma abgeleitete Masking-Operationalisierung (genauer: S. 28/29 und S. 35). In den experimentell-statistischen Abschnitten und Tabellen aus Raumgründen nur ran.-P.
reg.-P.	→ regular-P.
regular-P.	'regular-mask-Paradigma', vom AVERBACH-ERIKSEN-Paradigma abgeleitete Masking-Operationalisierung (genauer: S. 28/29 und S. 35). In den experimentell-statistischen Abschnitten und Tabellen nur reg.-P.
SOA	'signal-onset-asynchrony' (genauer: S. 17)
SPERLING-P.	SPERLING-Paradigma, Operationalisierung der ikonischen Speicherung (genauer: S. 36)
SR	'sensory register' (ATKINSON & SHIFFRIN, 1977)
STS	'short term store' (z.B. LINDSAY & NORMAN, 1972)
TAT	'Thematic Apperception Test' nach MURRAY (z.B. HOFSTÄTTER, 1957)
TM	'Trail Making Test', Organiker-Test nach REITAN

TMA	erster Teil des —→ 'Trail Making Test'
TMB	zweiter Teil des —→ 'Trail Making Test'
TS	Test-Stimulus (genauer: S. 16)
UV	unabhängige Variable
VIS	'visual information store', von SCHEERER (1970) verwendetes Synonym für 'ikonische Speicherung'
VSTS	'visual short term store' (genauer: S. 25)
WISC	amerikanischer Intelligenztest, Vorbild des in Deutschland verbreiteten —→ HAWIE
ZH	Zusatzhypothese
ZI	Zeitpunkt, an dem die Kennwerte der ikonischen Speicherung erhoben wurden

LITERATURLISTE

ABELS, D.: Konzentrations-Verlaufs-Test (KVT).
Göttingen, 1962

ADAMS, J., PETERSON, R.A., KENNY, T.J. & CANTOR, A.: Age effects and revised scoring of the Cantor BIP for identifying children with cerebral dysfunction.
Journal of Consulting and Clinical Psychology, 1975, 43, 117 - 118

AFFOLTER, F.: Diagnostische und therapeutische Probleme bei frühkindlicher Hirnschädigung aus pädaudiologischer Sicht.
in: STÄDELI, H. (Hrsg): Die leichte frühkindliche Hirnschädigung.
Bern, 1972

ALLMER, H.: Zur Diagnostik der Leistungsmotivation - Konstruktion eines sportspezifischen Motivationsfragebogens.
Unveröffentlichte Phil. Diss., Universität Mainz, 1973

ALVAREZ, R.R.: Comparison of depressive and brain-injured subjects on the Trail Making Test.
Perception and Motor Skills, 1962, 14, 91 - 96

ARM, B.: Eine experimentelle Untersuchung zur retroaktiven Maskierung durch visuelles Rauschen.
Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Freiburg, 1976

ARMITAGE, S.G.: An analysis of certain psychological tests used for the evaluation of brain injury.
Psychological Monographs, 1946, 60 (1), Whole Nr. 227

ATKINSON, R.C. & SHIFFRIN, R.M.: Human memory: a proposed system and its control processes.
in: BOWER, G. (Ed.): Human Memory.
New York, 1977

AVERBACH, E. & CORIELL, A.S.: Short-term memory in vision.
Bell System Technical Journal, 1961, 40, 309 - 328

BACHMANN, T. & ALLIK, J.: Integration and interruption in the masking of form by form.
Perception, 1976, 5, 79 - 97

BADDELEY, A.D. & HITCH, G.: Working memory.
The Psychology of Learning and Motivation, 1974, 8, 47 - 89

- BANKS, W.G., BACHRACH, K.M. & LARSON, D.W.: The asymmetry of lateral interference in visual letter identification.
Perception and Psychophysics, 1977, 22, 232 - 240
- BANKS, W.G. & BARBER, G.: Color information in iconic memory.
Psychological Review, 1977, 84, 536 - 546
- BARRY, R.J. & BEH, H.C.: EEG correlates of the afterimage of visual stimulation.
Psychophysiology, 1976, 13, 75 - 80
- BARTENWERFER, H.: Allgemeine Leistungstests.
in: HEISS, K. (Hrsg): Handbuch der Psychologie, Bd. 6.
Göttingen 1971
- BARTRAM, D.J.: Post-iconic visual storage chunking in the reproduction of briefly displayed visual patterns.
Cognitive Psychology, 1978, 10, 324 - 354
- BAUMEISTER, A.A. & BARTLETT, C.J.: A comparison of the factor structure of normals and retardates.
American Journal of Mental Deficiency, 1962, 67, 723 - 725
- BAUMGARTNER, G.: Physiologie des zentralen Sehsystems.
in: GAUER et al.: Physiologie des Menschen, Bd. 13: Sehen (Sinnesphysiologie III).
München, 1978
- BÄUMLER, G.: Interferenz und Intelligenz.
Psychologische Beiträge, 1966, 8, 596 - 619
- BÄUMLER, G.: Zum altersbedingten psychischen Leistungsabbau mit Berücksichtigung der Stroop-Interferenzneigung.
Psychologische Beiträge, 1969, 11, 34 - 69
- BEACH, F.A., HEBB, D.O. et al (Eds.): The neuropsychology of LASHLEY.
New York, 1960
- BELL, H.H. & HANDEL, S.: The role of pattern goodness in the reproduction of backward masked patterns.
Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1976, 2, 139 - 150

- BELMONT, J.M. & BUTTERFIELD, E.C.: The relation of short-term-memory to development and intelligence.
in: LIPSITT, L.P. & REESE, H.W. (Eds.): Advances in child development and behavior, Vol. 4.
New York, 1969
- BENDER, M.B. & TEUBER, H.L.: Disorders in visual perception following cerebral lesions.
in: SAVAGE, R.D.: Readings in clinical psychology.
Oxford, 1966
- BENTON, A.L.: Der Benton-Test (Handbuch).
Bern, 1972⁴
- BENTON, A.L.: Clinical neuropsychology of childhood: An overview.
in: REITAN, R.M. & DAVISON, L.A.: Clinical neuropsychology.
New York, 1974
- BERNSTEIN, I.H. & FISICARO, S.A.: Effects of absolute masking energy and mask energy range on metacontrast suppression.
Perception and Psychophysics, 1977, 22, 359 - 365
- BERNSTEIN, I.H., FISICARO, S.A. & FOX, J.A.: Metacontrast suppression and criterion content: A discriminant function analysis.
Perception and Psychophysics, 1976, 20, 198 - 204
- BLAKE, R.: Threshold conditions of binocular rivalry.
Journal of experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1977, 3, 251 - 257
- BONGARTZ, W. & SCHEERER, E.: Two visual stores and two processing operations in tachistoscopical partial report.
Quarterly Journal of experimental Psychology, 1976, 28, 203 - 219
- BOWEN, R.W., POKORNY, J. & CACCIATO, D.: Metacontrast masking depends on luminance transients.
Vision Research, 1977, 17, 971 - 975
- BOWER, G. (Ed.): Human Memory.
New York, 1977
- BOWERS, K.S.: Situationism in psychology: An analysis and a critique.
Psychological Review, 1973, 80, 307 - 336

- BOYNTON, R.M. & KANDEL, G.L.: On-responses in the human visual system as a function of adaptation level. Journal of the Optical Society of America, 1957, 47, 275 - 286
- BREITMEYER, B.G. & GANZ, L.: Implications of sustained and transient channels for theories of visual pattern masking, saccadic suppression and information processing. Psychological Review, 1976, 83, 1 - 36
- BREITMEYER, B. & JULESZ, B.: The role of on and off transients in determining the psychophysical spatial frequency response. Vision Research, 1975, 15, 411 - 415
- BRESSER, P.H.: Die forensische Beurteilung nach frühen Hirnschäden. in: STUTTE, H. & KOCH, H.: Charakteropathien nach frühkindlichen Hirnschäden. Berlin, 1970
- BRICKENKAMP, R.: Test d2 (Aufmerksamkeits-Belastungs-Test) - Handanweisung. Göttingen, 1972⁴
- BROWN, A.L.: The role of strategic behavior in retardate memory. in: ELLIS, N.R.: International review of research in mental retardation, Vol.7. New York, 1974
- BROWN, E.C., CASEY, A., FISCH, R.I. & NEURINGER, C.: Trail Making Test as a screening device for the detection of brain damage. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 1958, 22, 469 - 474
- BRUDER, G.E. & KIETZMAN, M.L.: Visual temporal integration for the threshold, signal detection, and reaction time measures. Perception and Psychophysics, 1973, 15, 221 - 226
- BRUSSELL, E.M. & FAVREAU, D.E.: Backward pattern masking can vary as a nonmonotonic function of target duration: On the influence of intratarget metacontrast. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1977, 3, 461 - 472

- CANTER, A.: The background-interference procedure for the Bender Gestalt Test. Preliminary manual of scoring and interpretation.
ADI, Library of Congress, Washington D.C., Nr. 10033, 1966 a
- CANTER, A.: A background interference procedure to increase sensitivity of the Bender Gestalt Test to organic brain disorders.
Journal of Consulting and Clinical Psychology, 1966b, 30, 91 - 97
- CANTER, A.: BIP Bender Test for the detection of organic brain disorders: Modified scoring method and replication.
Journal of Consulting and Clinical Psychology, 1968, 32, 522 - 526
- CANTOR, N.E. & THOMAS, E.A.C.: Visual masking effects on duration, size and form discrimination.
Perception and Psychophysics, 1976, 19, 321 - 327
- CARLSON, K. & MAYNZER, M.S.: A reassessment of target-mask interaction in visual backward masking.
Bulletin of the Psychonomic Society, 1977, 9, 227--229
- CATTELL, R.B.: A culture-free intelligence test I.
Journal of Educational Psychology, 1940, 31, 161 - 179
- CATTELL, R.B.: Personality and Motivation, Structure and Measurement (Appendix 11).
London, 1957
- CATTELL, R.B.: Theory of fluid and cristallized intelligence.
Journal of Educational Psychology, 1963, 54, 1 - 22
- CATTELL, R.B.: The theory of fluid and cristallized intelligence checked at the 5 - 6 year old level.
British Journal of Educational Psychology, 1967, 37, 209 - 224
- CATTELL, R.B., FEINGOLD, S. & SARASON, S.: A culture fair intelligence test II.
Journal of Educational Psychology, 1941, 32, 81 - 100

- CERMAK, G.W.: Short-term recognition memory for complex free-form figures.
Psychonomic Science, 1971, 25, 209 - 211
- CHOW, S.L. & MURDOCK Jr., B.B.: The effect of a subsidiary task on iconic memory.
Memory and Cognition, 1975, 3, 678 - 688
- CHOW, S.L. & MURDOCK Jr., B.B.: Concurrent memory load and the rate of readout from iconic memory.
Journal of Experimental Psychology, 1976, 2, 179 - 190
- CLARK, S.E.: Retrieval of color information from perceptual memory.
Journal of Experimental Psychology, 1969, 82, 263 - 266
- CLAUSS, G. & EBNER, H.: Grundlagen der Statistik.
Frankfurt, 1972
- COHEN, J.: Statistical Power analysis for the behavioral science.
New York, 1969
- COHEN, J. & COHEN, P.: Applied Multiple Regression/Correlation Analysis for the behavioral sciences.
New Jersey, 1975
- COHEN, R.L. & SANDBERG, T.: Relation between intelligence and short-term memory.
Cognitive Psychology, 1977, 9, 534 - 554
- COLTHEART, M.: Straw men in noise fields: A reply to HENDERSON.
Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1973, 25, 442 - 443
- COLTHEART, M.: Iconic memory: A reply to Professor HOLDING.
Memory and Cognition, 1975, 3 (1), 42 - 48
- COLTHEART, M. & ARTHUR, B.: Evidence for an integration theory of visual masking.
Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1972, 24, 262 - 269
- COLTHEART, M. & COLTHEART, V.: On Rumelhart's model of visual information processing.
Canadian Journal of Psychology, 1972, 26, 292 - 295

- COLTHEART, M., LEA, C.D. & THOMPSON, K.: In defence of iconic memory.
Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1974, 26, 633 - 641
- CONRAD, K.: Über den Begriff der Vorgestalt und seine Bedeutung für die Hirnpathologie.
Der Nervenarzt, 1947, 18, 289 - 293
- CONRAD, K.: Strukturanalysen hirnpathologischer Fälle.
Deutsche Zeitschrift für Nervenheilkunde, 1948, 158, -344 - 371
- CONRAD, R.: Acoustic confusion in immediate memory.
British Journal of Psychology, 1964, 55, 75 - 84
- COREN, S. & PORAC, C.: The myth of the normal eye: A methodological note.
Bulletin of the Psychonomic Society, 1975, 5, 409 - 410
- CORWIN, T.R. & ZAMANSKI, H.S.: Effects of texture on visual noise masking.
Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1976, 2, 162 - 166
- DAVISON, L.A.: Current status of clinical neuropsychology.
in: REITAN, R.M. & DAVISON, L.A.: Clinical neuropsychology: Current status and application.
New York, 1974
- DEMBER, W.N. & ARAND, D.: Metacontrast with increasing in the number of masking ring segments.
Bulletin of the Psychonomic Society, 1977, 9, 357 - 359
- DEMBER, W.N. & CHAMBERS, J.: Maskability of visual targets varying in brightness contrast.
Bulletin of the Psychonomic Society, 1975, 5, 51 - 52
- DEN HEYER, K., RYAN, B. & MACDONALD, J.: The relationship between structural stimulus complexity and clarity of iconic storage under a backward masking paradigm.
Acta Psychologica, 1976, 40, 189 - 198
- DICK, A.O.: Relations between the sensory register and short-term memory in tachistoscopic recognition.
Journal of Experimental Psychology, 1969, 82, 279 - 284

- DICK, A.O.: Iconic memory and its relation to perceptual processing and other memory mechanism.
Perception and Psychophysics, 1974, 16, 575 - 596
- DIEHL, J.M.: Varianzanalyse.
Frankfurt, 1977
- DIETL, F.: Psychische Folgen frühkindlicher Hirnschäden.
München, 1971
- DI LOLLO, V., LOWE, D.G. & SCOTT, J.P.: Backward masking and interference with the processing of brief visual displays.
Journal of Experimental Psychology, 1974, 103, 934 - 940
- DÜKER, H.: Konzentrationsleistungstest (KLT).
Göttingen, 1959
- EDELSTEIN, W. & HOPF, D. (Hrsg.): Bedingungen des Bildungsprozesses.
Stuttgart, 1973
- EGGERT, D.: Lincoln-Oseretzki-Skala 18 (LOS, KF 18).
Weinheim, 1971
- EHLERS, T.: Über persönlichkeitsbedingte Unfallgefährdung.
Archiv für die gesamte Psychologie, 1965, 117, 252 - 279
- EHLERS, T.: Zur diagnostischen Bedeutung von Geschlechtsunterschieden in der Beantwortung eines Fragebogens zur Erfassung der Leistungsmotiviertheit.
Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie, 1969, 16, 519 - 537
- EHLERS, T. & MERZ, F.: Erfahrungen mit einem Fragebogen zur Erfassung der Leistungsmotiviertheit.
Berichte Inst. Psychol. Nr. 5,
Marburg 1966
- EICH, F., KLUG, J. & WETZEL, H.: Sequentielle Entscheidungsstrategie zur psychologischen Diagnose von fokalen Hirnschäden.
Unveröffentlichtes Manuskript, Universität Regensburg, o.J.
- ELLIS, N.R.: The stimulus trace and behavioral inadequacy.
in: ELLIS, N.R. (Ed.): Handbook of mental deficiency.
New York, 1963

- ELLIS, N.R. (Ed.): International review of research in mental retardation.
New York, 1966
- ELLIS, N.R. (Ed.): International review of research in mental retardation, Vol.7.
New York, 1974
- ENDLER, N.S. & MAGNUSSON, D.: Interactionism, trait psychology, psychodynamics and situationism.
Rep. Psychol. Lab., University of Stockholm, 1974
- ENROTH-CUGELL, C. & ROBSON, J.G.: The contrast sensitivity of retinal ganglion cells of the cat.
Journal of Physiology, 1966, 187, 517 - 522
- ERICKSON, R.C. & SCOTT, M.L.: Clinical Memory Testing: A Review.
Psychological Bulletin, 1977, 80, 1130 - 1149
- ERIKSEN, C.W.: Temporal luminance summation effects in backward and forward masking.
Perception and Psychophysics, 1966, 1, 87 - 92
- ERIKSEN, C.W. & COLEGATE, R.L.: Selective attention and serial processing in briefly presented visual displays.
Perception and Psychophysics, 1971, 10, 321 - 326
- ERIKSEN, C.W. & COLLINS, J.F.: Some temporal characteristics of visual pattern perception.
Journal of Experimental Psychology, 1967, 74, 476 - 484
- ERIKSEN, C.W. & COLLINS, J.F.: Temporal course of selective attention.
Journal of Experimental Psychology, 1969, 80, 254 - 261
- ERIKSEN, C.W. & COLLINS, J.F.: Sensory traces versus the psychological moment in the temporal organisation of form.
Journal of Experimental Psychology, 1968, 77, 376 - 382
- ERIKSEN, C.W., COLLINS, J.F. & GREENSPON, T.S.: Analysis of certain factors responsible for nonmonotonic masking functions.
Journal of Experimental Psychology, 1967, 75, 500 - 507

- ERIKSEN, C.W., HAMLIN, R.M. & BREITMEYER, B.G.: Temporal factors in visual perception as related to aging. Perception and Psychophysics, 1970, 7, 354 - 356.
- ERIKSEN, C.W. & HOFFMAN, J.E.: (1) Some characteristics of selective attention in visual perception determined by vocal reaction time. Perception and Psychophysics, 1972a, 11, 169 - 171
- ERIKSEN, C.W. & HOFFMAN, J.E.: (2) Temporal and spatial characteristics of selective encoding from visual displays. Perception and Psychophysics, 1972b, 12, 201 - 204
- ERIKSEN, C.W. & ROHRBOUGH, J.W.: Some factors determining efficiency of selective attention. American Journal of Psychology, 1970, 83, 330 - 342
- ERIKSEN, C.W. & STEFFY, R.A.: Short-term memory and retroactive interference in visual perception. Journal of Experimental Psychology, 1967, 68, 423 - 434
- ERTL, J.P.: Evoked Potentials and Intelligence. Revue de l'Université d'Ottawa, 1966, 36, 599 - 607
- ERWIN, D.E. & HERSHENSON, M.: Functional characteristics of visual persistence predicted by a two-factor-theory of backward masking. Journal of Experimental Psychology, 1974, 103, 249 - 254
- ESTES, W.K. (Ed.): Handbook of learning and cognitive processes, Vol.5: Human information processing. New York, 1978
- EYSENCK, H.J.: Neurotizismusforschung, in: PONGRATZ, L.J. (Hrsg.): Handbuch der Psychologie, Bd. 8.I. Göttingen, 1977
- EYSENCK, M.W.: Human Memory: Theory, Research and Individual Differences. Oxford, 1977
- FAY, E.: Die Faktorenstruktur von Intelligenzleistungen bei zwei Stichproben mit gleichem Durchschnittsalter und unterschiedlichem Intelligenzniveau. Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Freiburg, 1976

- FISCH, R.: Lehrveranstaltungskritik, Prüfungsangst und Abschneiden in der Statistik-Klausur. Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 1971, 3, 212 - 228
- FISCH, R.: Anleitung zum Gebrauch der LM-Matrix. Ein Verfahren zur Erfassung der Intensität und Extensität der Leistungsmotivation bei Jugendlichen und Erwachsenen. Unveröffentlichtes Manuskript. Saarbrücken, 1974
- FISCH, R. & SCHMALT, H.-D.: Vergleich von TAT- und Fragebogendaten der Leistungsmotivation. Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie, 1970, 17, 608 - 634
- FISCH, R., SCHMALT, H.-D., & FISCH, H.: Bericht über die Entwicklung eines Meßverfahrens zur Bestimmung der Intensität und Extensität der Leistungsmotivation. Unveröffentlichter Bericht, Psychologisches Institut Saarbrücken, 1970
- FISCHER, P.A. & JACOBI, P.: Diagnostik hirnerkranklicher Störungen. in: PONGRATZ, L.J.: Handbuch der Psychologie, Bd.8, II. Göttingen, 1978
- FITZHUGH, K.B., FITZHUGH, L.C. & REITAN, R.M.: Psychological deficits in relation to acuteness of brain dysfunction. Journal of Consulting and Clinical Psychology, 1961, 25, 61 - 66
- FITZHUGH, K.B., FITZHUGH, L.C. & REITAN, R.M.: Psychological deficits in relation to acuteness of brain dysfunction to Trail Making Test performance. Perception and Motor Skills, 1962a, 15, 339 - 403
- FITZHUGH, K.B., FITZHUGH, L.C. & REITAN, R.M.: Sensorimotor deficits of brain damaged SS in relation to intellectual level. Perception and Motor Skills, 1962b, 15, 603 - 608
- FLEISHMAN, E.A. & HEMPEL, W.E.Jr.: Changes in factor structure of a complex psychomotor test as a function of practise. Psychometrika, 1954, 19, 239 - 252
- FOPPA, K.: Lernen, Gedächtnis, Vergessen. Köln, 1970⁷

- FRÖHLICH, W. & EULER, H.A.: Triebniveau (Manifeste Angst), Leistungsmotivation und T-Labyrinth-Lernen. Zeitschrift für Experimentelle und angewandte Psychologie, 1967, 14, 117 - 134
- FÜRTRATT, E.: Zur Bestimmung der Anzahl interpretierbarer gemeinsamer Faktoren in Faktorenanalysen psychologischer Daten. Diagnostika, 1969, 15, 62 - 75
- GAENSSLEN, H. & SCHUBÖ, W.: Einfache und komplexe statistische Analyse - Eine Darstellung der multivariaten Verfahren für Sozialwissenschaftler und Mediziner. München, 1973
- GALBRAITH, G.C. & GLIDDON, J.B.: Backward visual masking with homogenous and patterned stimuli: comparison of retarded and non-retarded subjects. Perception and Motor Skills, 1972, 34, 903 - 908
- GARDINER, J.M. & HERRIOT, P.: Some remarks on the relationship between initial output order and subsequent performance in free recall. British Journal of Psychology, 1977, 68, 457 - 459
- GARNER, W.R. & GOTTWALD, R.L.: The perception and learning of temporal patterns. Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1968, 20, 97 - 109
- GÄRTNER-HARNACH, V.: Angst und Leistung, Weinheim, 1972
- GAUER, O.H., KRAMER, K. & JUNG, R.: Physiologie des Menschen, Bd.13: Sehen (Sinnesphysiologie III). München, 1978
- GERJUDY, I.R. & SPITZ, H.H.: Associative clustering in free recall: intellectual and developmental variables. American Journal of Mental Deficiency, 1966, 70, 918 - 927
- GLANZER, M.: Commentary on "Storage mechanism in recall". in: BOWER, G. (Ed.): Human memory. New York, 1977
- GLASER, W.R.: Varianzanalyse. Stuttgart, 1978

- GOLDSTEIN, K. & SCHEERER, M.: Abstract and Concrete Behavior - an experimental study with special tests. Psychological Monographs, 1941, 53,1
- GOLDSTEIN, G. & SHELLY, C.H.: Similarities and Differences between psychological deficit in Aging and Brain Damage. Journal of Gerontology, 1975, 30, 448 - 455
- GÖLLNITZ, G. (Hrsg.): Psychologische Untersuchungen zur Entwicklung hirngeschädigter Kinder. Berlin, 1975
- GRAY, J.A.: Strength of the nervous system as dimension of personality in man: a review of work from the laboratory of B.M. Teplov. in: GRAY, J.A. (Ed.): Pavlovs Typology. Oxford, 1964
- GRAY, C.R., & GUMMERMAN, K.: The enigmatic Eidetic Image: A critical examination of Methods, Data and Theories. Psychological Bulletin, 1975, 82, 383 - 407
- GRÜSSER, O.J. & GRÜTZNER, A.: Neurophysiologische Grundlagen der periodischen Nachbildphasen nach kurzen Lichtblitzen. Von Graefes Archiv für Ophtalmologie, 1968, 160, 65 - 93
- GUILFORD, J.F.: Fundamental statistics in Psychology and Education. New York, 1956
- GUTHKE, J.: Gedächtnis und Intelligenz. in: KLIX, F. & SYDDOW, H.: Zur Psychologie des Gedächtnisses. Bern, 1977
- HABER, R.N.: Note on how to choose a visual noise mask. Psychological Bulletin, 1970, 74, 373 - 376
- HABER, R.N. & HABER, R.B.: Eidetic imagery: I. Frequency. Perception and Motor Skills, 1964, 19, 131 - 138
- HABER, R.N. & HERSHENSON, M.: The psychology of visual perception. New York, 1973

- HABER, R.N. & NATHANSON, L.S.: Post-retinal storage? Some further observations on Parks camel as seen through the eye of a needle.
Perception and Psychophysics, 1968, 3, 349 - 355
- HABER, R.N. & STANDING, L.: Clarity and recognition of masked and degraded stimuli.
Psychonomic Science, 1968, 13, 83 - 84
- HABER, R.N. & STANDING, L.: Location of errors with a poststimulus indicator.
Psychonomic Science, 1969, 17, 345 - 346
- HABER, R.N. & STANDING, L.: Direct estimates of the apparent duration of a flash.
Canadian Journal of Psychology, 1970, 24, 216 - 229
- HAITH, M.M., MORRISON, F.J., SHEINGOLD, K. & MINDES, P.: Short-term memory for visual information in children and adults.
Journal of Experimental Psychology, 1970, 9, 454 - 469
- HECKHAUSEN, H.: Hoffnung und Furcht in der Leistungsmotivation.
Meisenheim, 1963
- HECKHAUSEN, H.: The anatomy of achievement motivation.
New York, 1967
- HECKHAUSEN, H.: Die Entwicklung des Erlebens von Erfolg und Mißerfolg.
in: GRAUMANN, C.F. & HECKHAUSEN, H. (Hrsg.): Pädagogische Psychologie I (Entwicklung und Sozialisation).
Frankfurt, 1973
- HECKHAUSEN, H.: Fear of failure as a self-reinforcing motive system.
in: SARASON, I.G. & SPIELBERGER, C.D. (Hrsg.): Stress and anxiety.
Washington, 1975
- HENSELMANN, P.: Die leichte frühkindliche Hirnschädigung.
in: STÄDELI, H. (Hrsg.): Die leichte frühkindliche Hirnschädigung.
Bern, 1972
- HERMANS, H.J.M.: Leistungsmotivationstest für Jugendliche.
Amsterdam, 1976

HILGARD, E.R. & BOWER, G.H.: Theorien des Lernens.I.
Stuttgart, 1970

HINES, D. & SHMITH, S.: Recognition of random shapes
followed at varying delays by attended or unattended
shapes, digits and line grids.
Journal of Experimental Psychology: Human Learning
and Memory, 1977, 3, 29 - 36

HOFSTÄTTER, P.R.: Psychologie.
Frankfurt, 1957

HOLDING, D.H.: Guessing behavior and the Sperling store.
Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1970,
22, 248 - 256

HOLDING, D.H.: The amount seen in brief exposures.
Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1971,
23, 72 - 81

HOLDING, D.H.: Recognition tests of visual information
storage.
British Journal of Psychology, 1973, 64, 9 - 16

HOLDING, D.H.: Sensory storage reconsidered.
Memory and Cognition, 1975a, Vol. 3 (1), 31 - 41

HOLDING, D.H.: A rejoinder.
Memory and Cognition, 1975b, Vol. 3 (1), 49 - 50

HORN, J.L. & CATTELL, R.B.: Refinement and test of fluid
and cristallized intelligence.
Journal of Educational Psychology, 1966, 57,
253 - 270

HUNT, E., FROST, N. & LUNNEBERG, C.: Individual differences
in cognition: A new approach to intelligence.
in: BOWER, G.H. (Ed.): Advances in Learning and
Motivation, Vol.7.
London, 1973

IRLE, M.: Lehrbuch der Sozialpsychologie.
Göttingen, 1975

JACOBSON, J.Z. & RHINELANDER, G.: Geometric and Semantic
Similarity in visual masking.
Journal of Experimental Psychology: Human Perception
and Performance, 1978, 4, 224 - 231

- JULESZ, B.: Formations of cyclopean perception.
Chicago, 1971
- JUNG, R.: Neuronal Integration in the visual cortex and its
significance for visual information.
in: ROSENBLITH, W.A.: Sensory communication.
New York, 1961
- JUNG, R.: Einführung in die Sehphysiologie.
in: GAUER, O.H. et al.: Physiologie des Menschen,
Bd.13: Sehen (Sinnesphysiologie III).
München, 1978
- JÜTTNER, C.: Gedächtnis.
München, 1979
- KAHNEMAN, D.: Temporal summation in acuity task at different
energy levels - a study of the determinants of sum-
mation.
Vision Research, 1964, 4, 557 - 566
- KAHNEMAN, D.: Methods, findings, and theory in visual
masking.
Psychological Bulletin, 1968, 70, 404 - 425
- KAHNEMAN, D. & NORMAN, J.: The time-intensity relation
in visual perception as a function of the observer's
task.
Journal of Experimental Psychology, 1964, 68, 215 -
220
- KAHNEMAN, D. NORMAN, J. & KUBOVY, M.: The critical duration
for the resolution of form: Centrally or peripherally
determined?
Journal of Experimental Psychology, 1967, 73, 323-
327
- KANFER, F.H.: Die Aufrechterhaltung des Verhaltens durch
selbsterzeugte Stimuli und Verstärkung.
in: HARTIG, M.: Selbstkontrolle.
München, 1973
- KAO, K.C. & DEMBER, W.N.: Effect of size of ring on back-
ward masking of a disk by a ring.
Bulletin of Psychonomic Society, 1973, Vol. 2 (1),
15 -17
- KEELE, S. & CHASE, W.G.: Short-term visual storage.
Perception and Psychophysics, 1967, 2, 383 - 389

KEIDEL, W.D.: Sinnesphysiologie (Teil I).
Heidelberg, 1976²

KERLINGER, F.N.: Grundlagen der Sozialwissenschaften, Bd.1.
Weinheim, 1975

KERSCHBAUM, P.: Psychologische Test bei Psychosen und Hirn-
schädigung.
in: SCHRAML, W.J.: Klinische Psychologie I.
Bern, 1970

KINSBOURNE, M. & WARRINGTON, E.K.: The effect of an after-
coming random pattern on the perception of brief
visual stimuli.
Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1962a,
14, 223 - 235

KINSBOURNE, M. & WARRINGTON, E.K.: Further studies on the
masking of brief visual stimuli by a random pattern.
Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1962b,
14, 235 - 245

KLINE, D.W. & BIRREN, J.E.: Age differences in backward
dichoptic masking.
Experimental Aging Research, 1975, 1, 17 - 25

KLINE, D.W. & SZAFRAN, J.: Age differences in backward
monoptic visual noise masking.
Journal of Gerontology, 1975, 30, 307 - 311

KLIX, F.: Strukturelle und funktionelle Komponenten des
Gedächtnisses.
in: KLIX, F. & SYDOW, H.: Zur Psychologie des Ge-
dächtnisses.
Bern, 1977

KLIX, F. & SYDOW, H.: Zur Psychologie des Gedächtnisses.
Bern, 1977

KLONOFF, H. & PARIS, R.: Immediate, short-term and residual
effects of acute head injuries in children.
in: REITAN, R.M. & DAVIDSON, L.A.: Clinical neuro-
psychology.
New York, 1974

KOLERS, P.A.: Intensity and contour effects in visual
masking.
Vision Research, 1962, 2, 277 - 294

KROLL, N.E.A., PARKS, T.E., PARKINSON, S.R., BIEBER, S.L. & JOHNSON, A.L.: Short-term memory while shadowing: Recall of visually and aurally presented letters. Journal of Experimental Psychology, 1970, 85, 220 - 224

Kultusministerkonferenz, Veröffentlichungen der: Dokumentation über die bisherige Testentwicklung in den medizinischen Fächern (Human-, Zahn-, Veterinärmedizin) im Rahmen der beabsichtigten Neuordnung der Hochschulzulassung, Bonn, 1978

LANDAUER, T.K.: Psychology: A brief overview. New York, 1972

LEFTON, L.A.: Metacontrast: A review. Perception and Psychophysics, 1973, 13, 161 - 171

LEFTON, L.A. & GRIFFIN, J.R.: Metacontrast with internal contours: More evidence for monotonic functions. Bulletin of the Psychonomic Society, 1976, 7, 29 - 32

LEFTON, L.A. & SPRAGINS, A.B.: Orthographic structure and reading experience affect the transfer from iconic to short-term visual memory. Perception and Psychophysics, 1974, 16, 283 - 290

LEMP, R.: Frühkindliche Hirnschädigung und Neurose. Bern, 1964

LEMP, R.: Stellungnahme zur Arbeit P. Machemer. Zeitschrift für Kinderpsychologie und Psychotherapie, 1975a, 24, 270 - 271

LEMP, R.: Eine Pathologie der psychischen Entwicklung. Bern, 1975b

LEVINE, D.M. & MAYNZER, M.S.: Effect of density of noise field and delay on information processing of patterned input. Perception and Motor Skills, 1976, 42, 819 - 824

LIBUKMAN, T. & FRIEDRICH, D.: Threshold measures of sensory register storage on normals and retardates. Psychonomic Science, 1972, 27, 357 - 358

- LIEDERMIT, F.: Probleme der optisch-visuellen Informationsaufnahme und -verarbeitung im Zusammenhang mit der Reaktionszeitmessung in Wahlsituationen. Verkehrsmedizin und ihre Grenzgebiete, 1966, 2, 51 - 84
- LIENERT, G.A.: Testaufbau und Testanalyse. Weinheim, 1969³
- LINDSAY, P.H. & NORMAN, D.A.: Human information processing. New York, 1972
- LISS, P.: Does backward masking by visual noise stop stimulus processing? Perception and Psychophysics, 1968, 4, 328 - 330
- LISS, P.H. & HAITH, M.M.: The speed of visual processing in children and adults. Effects of backward and forward masking. Perception and Psychophysics, 1970, 8, 396 - 398
- LOCKOWANDT, O.: Frostigs Entwicklungstest der visuellen Wahrnehmung FEW (Manual). Weinheim, 1974
- LOWE, D.G.: Processing of information about location in brief visual displays. Perception and Psychophysics, 1975, 18, 309 - 316
- LURIA, A.R.: Die höheren kortikalen Funktionen des Menschen und ihre Störungen bei örtlichen Hirnschädigungen. Berlin, 1970
- LURIA, A.R.: The working brain. New York, 1973
- LURIA, A.R.: The neuropsychology of memory. Washington, 1976
- MACHEMER, P.: Zum Problem der Diagnose leichter frühkindlicher Hirnschädigungen bei Kindern. Praxis der Kinderpsychologie und -psychiatrie, 1974, 23, 125 - 129
- MACKWORTH, J.F.: The effect of display time upon the recall of digits. Canadian Journal of Psychology, 1962a, 16, 48 - 56

- MACKWORTH, J.F.: The effect of the response upon the immediate memory span.
Canadian Journal of Psychology, 1962b, 16, 120 - 127
- MACKWORTH, J.F.: The duration of the visual image.
Canadian Journal of Psychology, 1963a, 17, 62 - 85
- MACKWORTH, J.F.: The relation between the visual image and postperceptual immediate memory.
Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 1963b, 2, 75 - 85
- MACKWORTH, J.F.: Some models of the reading process: learners and skilled readers.
Reading Research Quarterly, 1972, VII/4, 701 - 732
- MATTHEWS, M.L.: Locus of presentation and the selective masking effect.
Canadian Journal of Psychology, 1973, 27 (3), 343 - 349
- MCCLELLAND, J.L. & JOHNSTON, J.C.: The role of familiar units in perception of words and nonwords.
Perception and Psychophysics, 1977, 22, 249 - 261
- MCCLOSKEY, M. & WATKINS, M.J.: The seeing-more-than-is-there-phenomenon: Implications for the locus of iconic storage.
Journal of Experimental Psychology, 1978, 4, 553 - 564
- MEIER, M.J.: Some challenges for clinical neuropsychology.
in: REITAN, R.M. & DAVISON, L.A.: Clinical neuropsychology.
New York, 1974
- MERIKLE, P.M.: On the disruption of visual memory: Interference produced by visual report cues.
Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1976, 28, 193 - 202
- MERIKLE, P.M.: On the nature of metacontrast with complex targets and masks.
Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1977, 3, 607 - 621
- MERIKLE, P.M., COLTHEART, M. & LOWE, D.G.: On the selective effects of a patterned masking stimulus.
Canadian Journal of Psychology, 1971, 25, 264 - 279

- MERIKLE, P.M. & COLTHEART, M.: Selective forward masking.
Canadian Journal of Psychology, 1972, 26, 296 - 302
- MERLUZZI, T.V. & JOHNSON, N.F.: The effect of repetition
on iconic memory.
Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1974,
26, 266 - 273
- MEWHORT, D.J.K., MERIKLE, P.M. & BRYDEN, M.P.: On the
transfer from iconic to short-term memory.
Journal of Experimental Psychology, 1969, 81,
89 - 94
- MILLER, G.A.: The magical number seven plus or minus two:
Some limits on our capacity for processing information.
Psychological Review, 1956, 63, 87 - 97
- MONAHAN, J.S. & STERONKO, R.J.: Stimulus luminance and
dichoptic pattern masking.
Vision Research, 1977, 17, 385 - 390
- MORRIS, P.E.: Is input order in free recall based on the
strength of the memory trace or on the subject strategies
and depth of coding employed?
British Journal of Psychology, 1977, 68, 447 - 455
- MORRISON, F.J., HOLMES, D.L. & HAITH, M.M.: A developmental
study of the effect of familiarity on short-term
visual memory.
Journal of Experimental Child Psychology, 1974,
18, 412 - 425
- MOSLEY, J.L.: The tachistoscope recognition of letter
under whole and partial report procedures related
to intelligence.
British Journal of Psychology, 1978, 69, 101 - 110
- NEBYLITSIN, V.D. & GRAY, J.A.: Biological bases of individual
behavior.
New York, 1972
- NEISSER, U.: Kognitive Psychologie.
Stuttgart, 1974
- OSBORN, A.J.: Associative clustering in organic and familial
retardates.
American Journal of Mental Deficiency, 1960, 65,
351 - 357

- OSWALD, W.: Über Zusammenhänge zwischen Informationsgeschwindigkeit, Alter und Intelligenzstruktur beim Kartensortieren.
Psychologische Rundschau, 1971, 22, 197 - 202
- PAULIK, K.: Dimensionen des Verhaltens.
Bern, 1968
- PENNINGTON, F.M. & LUSZCZ, M.A.: Some functional properties of iconic storage in retarded and nonretarded subjects.
Memory and Cognition, 1975, 3, 295 - 301
- PHILIPPS, W.A.: On the distinction between sensory storage and short-term-visual memory.
Perception and Psychophysics, 1974, 16, 283 - 290
- PHILIPPS, W.A. & BADDELEY, A.D.: Reaction time and short-term visual memory.
Psychonomic Science, 1971, 22, 73 - 74
- POLLACK, R.H.: Backward figural masking as a function of chronological age and intelligence.
Psychonomic Science, 1965, 3, 65 - 66
- POSNER, M.I.: Abstraction and the process of recognition.
in: SPENCE, T.J. & BOWER, G.H. (Eds.): Psychology of learning and motivation: Advances in research and theory. Vol.3. New York: Academic Press, 1969
- POSNER, M.I. & KEELE, S.W.: Decay of visual information from a single letter.
Science, 1967, 158, 137 - 139
- PURCELL, D.G. & STEWART, A.L.: A comparison of white and black targets under conditions of masking by patterned stimulus.
Bulletin of the Psychonomic Society, 1975, 6, 13 - 15
- QUAY, H.C. & WERRY, J.S.: Psychopathological disorders of childhood.
New York, 1972
- REED, H.B.C., REITAN, R.M. & KLØVE, H.: Influence of cerebral lesions on psychological test performance of older children.
Journal of Consulting Psychology, 1965, 29 (3), 247 - 251

- REISS-RÜTTER, R. & THURNER, F.: Leistungsmotivation und Motivation zum schulischen Lernen.
in: KLAUER, K.J.: Handbuch der pädagogischen Diagnostik, Bd.II.
Düsseldorf, 1978
- REITAN, R.M.: Trail Making Test. Manual.
Manuskript, o.J.
- REITAN, R.M.: Investigation of the validity of Halsteads measures of biological intelligence.
Archives of Neurology and Psychiatry, 1955a, 73, 28 - 35
- REITAN, R.M.: The relation of the Trail Making Test to organic brain damage.
Journal of Consulting Psychology, 1955b, 19, 393 - 394
- REITAN, R.M.: The validity of the Trail Making Test as an indicator of organic brain damage.
Perception and Motor Skills, 1958, 8, 271 - 276
- REITAN, R.M.: Correlations between the Trail Making Test and the Wechsler-Bellevue-Scale.
Perception and Motor Skills, 1959, 9, 127 - 130
- REITAN, R.M.: The significance of dysphasia for intelligence and adaptive abilities.
Journal of Psychology, 1960, 50, 355 - 376
- REITAN, R.M.: Trail Making Test results for normal and brain-damaged children.
Perception and Motor Skills, 1971, 33, 575 - 581
- REITAN, R.M.: Methodological problems in clinical neuropsychology, 1974 a.
in: REITAN, R.M. & DAVISON, L.A.: Clinical neuropsychology.
New York, 1974
- REITAN, R.M.: Psychological effects of cerebral lesions in children of early school age, 1974b.
in: REITAN, R.M. & DAVISON, L.A.: Clinical neuropsychology.
New York, 1974
- REITAN, R.M. & DAVISON, L.A.: Clinical neuropsychology: Current status and application.
New York, 1974

- RENTSCHLER, I. & SCHÖGER, H.: Die Entstehung des Netzhautbildes,
in: GAUER, O.H. et al.: Physiologie des Menschen,
Bd. 13: Sehen (Sinnesphysiologie III).
München, 1978.
- REVENSTORF, D.: Lehrbuch der Faktorenanalyse.
Stuttgart, 1976
- RITTER, D.R. & YSSELDYKE, J.E.: Convergent and discriminant validation of the trait of visual figure-ground-discrimination.
Journal of Learning Disabilities, 1976, 9, 319 - 325
- ROSENTHAL, R.: The pygmalion effect lives.
Psychology Today, 1973, 7, 56 - 63
- ROSENTHAL, R. & JACOBSON, L.: Pygmalion im Unterricht.
Weinheim, 1974
- ROSS, J. & HOGGEN, J.H.: Short-term memory in stereopsis.
Vision Research, 1974, 14, 1195 - 1201
- ROTH, E.: Die Geschwindigkeit der Verarbeitung von Information und ihr Zusammenhang mit Intelligenz.
Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie, 1964, 11, 616 - 622
- ROTH, E., OSWALD, W.D. & DAUMENLANG, K.: Intelligenz.
Stuttgart, 1972
- ROZDESTVENSKAYA, V.I.: Strength of nerv-cells as shown in the nature of the effect of an additional stimulus on visual sensitivity.
in: GRAY, J.A. (Ed.): Pavlovs Typology.
Oxford, 1964
- RUMELHART, D.E.: Introduction to human information processing.
New York, 1977
- RUNDUS, D.: Analysis of the rehearsal process in free-recall.
Journal of Experimental Psychology, 1971, 89, 63 - 77
- RUTTER, M. & HERSOV, L.: Child psychiatry - Modern approaches.
Oxford, 1977

- SAKITT, B.: Locus of short term visual storage.
Science, 1975, 190, 1318 - 1319
- SAKITT, B.: Iconic memory.
Psychological Review, 1976a, 83, 257 - 276
- SAKITT, B.: Psychological correlates of photoreceptor activity.
Vision Research, 1976b, 16, 129 - 140
- SAVAGE, R.D.: Readings in clinical psychology.
Oxford, 1966
- SCARBOROUGH, D.L.: Memory for brief visual displays of symbols.
Cognitive Psychology, 1972, 3, 408 - 409
- SCHEERER, E.: Simultane und sukzessive Informationsverarbeitung bei der Identifikation visueller Reizmuster.
Phil. Diss. Bochum, 1970.
- SCHEERER, E.: Integration, interruption and processing rate in visual backward masking.
Psychologische Forschung, 1973, 36, 71 - 95
- SCHEERER-NEUMANN, G.: Formation and utilisation of the visual and verbal codes of pictures and words.
Psychological Research, 1974, 37, 81 - 100
- SCHILLER, P.H.: Monoptic and dichoptic visual masking by patterns and flashes.
Journal of Experimental Psychology, 1965, 69, 193 - 199
- SCHILLER, P.H.: Forward and backward masking as a function of relative overlap and intensity of test and masking stimuli.
Perception and Psychophysics, 1966, 1, 171 - 184
- SCHLANGE, H., STEIN, B., BOETTICHER, I.v. & TANGLI, S.: Der Göttinger Formreproduktionstest (GFT) - Zur Diagnose der Hirnschädigung im Kindesalter (Beiheft zur Handanweisung).
Göttingen, 1972
- SCHMALT, H.-D.: Selbständigkeitserziehung und verschiedene Aspekte des Leistungsmotivs.
Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 1975, 7, 24 - 37

SCHMALT, H.-D.: Das LM-Gitter.
Göttingen, 1976a

SCHMALT, H.-D.: Messung des Leistungsmotivs. Kritischer
Überblick und ein neues Verfahren.
Göttingen, 1975b

SCHNEIDER, K.: Die Wirkung von Erfolg und Mißerfolg auf
die Leistung bei einer visuellen Diskriminations-
aufgabe und auf physiologische Austragungsindikatoren.
Archiv für Psychologie, 1978, 130, 69 - 88

SCHREIBER, D.J.: The relationship between independent
neuropsychological and neurological detection and
localisation of brain damage.
Journal of Nervous Mental Disease, 1976, 162,
360 - 365

SCHULTZ, D.W. & ERIKSEN, C.W.: Do noise mask terminate
target processing?
Memory and Cognition, 1977, 5, 90 - 96

SEITZ, W. & LÜSER, G.: Über die Beziehung von Persönlich-
keitsmerkmalen zu Schul- und Intelligenzleistungen
bei Gymnasialschülern.
Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psycho-
logie, 1969, 4, 651 - 679

SELG, H.: Einführung in die experimentelle Psychologie.
Stuttgart, 1969

SHAFFER, D.: Brain Injury.
in: RUTTER, M. & HERSON, L.: Child psychiatry -
Modern approaches.
Oxford, 1977

SHEARN, C.R., BERRY, D.F. & FITZGIBBONS, D.J.: A trial use
of some of Reitan's neuropsychological tests to assess
mild organic complications in psychiatric patients.
Journal of Clinical Psychology, 1976, 32, 102 - 106

SHIFFRIN, R.M.: Commentary on "Human memory: a proposed
system and its control processes".
in: BOWER, G. (Ed.): Human Memory.
New York, 1977

SIEGEL, S.: Nonparametric statistics.
New York, 1956

- SINZ, R.: Neurophysiologische und biochemische Grundlagen des Gedächtnisses.
in: KLIX, F. & SYDOW, H.: Zur Psychologie des Gedächtnisses.
Bern, 1977
- SISKIND, G.: Selected designs and background interference procedure.
Perception and Motor Skills, 1976, 42, 1021 - 1022
- SOLMAN, R.T.: Influence of selection difficulty on the time required for icon formation.
Perception, 1976, 5, 211 - 215
- SPENCER, T.J.: Some effects of different masking stimuli on iconic storage.
Journal of Experimental Psychology, 1969, 81, 132 - 140
- SPENCER, T.J.: Encoding time from iconic storage: A single-letter visual display.
Journal of Experimental Psychology, 1971, 91, 18 - 24
- SPENCER, T.J., HAWKES, L. & MATTSON, G.: The effect of a forward indicator on backward masking.
Journal of Experimental Psychology, 1972, 93, 297 - 301
- SPENCER, T.J. & SHUNTICH, R.: Evidence for an interruption theory of backward masking.
Journal of Experimental Psychology, 1970, 85, 198 - 203
- SPERLING, G.: The information available in brief presentations.
Psychological Monographs, 1960, 74 (11, Whole No. 498)
- SPERLING, G.: A model for visual memory tasks.
Human Factors, 1963, 5, 19 - 31
- SPERLING, G.: Temporal and spatial visual masking. I.: Masking by impulse flashes.
Journal of the Optical Society of America, 1965, 55, 541 - 559
- SPERLING, G.: Successive approximations to a model for short-term memory.
Acta Psychologica (Amst.), 1967, 27, 285 - 292

- SPERLING, G.: Information retrieval from two rapidly consecutive stimuli: A new analysis.
Perception and Psychophysics, 1971, 9, 89 - 91
- SPLITZ, H.H.: The role of input organisation in the learning and memory of mental retardates.
in: ELLIS, N.R.: International review of research in mental retardation, Bd.2.
New York, 1966
- SPLITZ, H.H. & THOR, D.H.: Visual backward masking in retardates and normals.
Perception and Psychophysics, 1968, 4, 245 - 246
- STÄDELI, H. (Hrsg.): Die leichte frühkindliche Hirnschädigung.
Bern, 1972
- STEIN, B. & SCHLANGE, H.: Untersuchungen zur Häufigkeit der Hirnschädigung bei verhaltensgestörten Kindern.
Archiv für Kinderheilkunde, 1971, 183, 29 - 38
- STIEGER, A.: Psychodiagnostische Probleme bei leichten frühkindlichen Hirnschädigungen.
Praxis der Kinderpsychologie und -psychiatrie, 1972, 21, 221 - 238
- STUTTE, H. & KOCH, H.: Charakteropathien nach frühkindlichen Hirnschäden.
Berlin, 1970
- TAYLOR, R.L. & CAMPBELL, G.T.: Sensory interaction: Vision is modulated by hearing.
Perception, 1976, 5, 467 - 477
- TENT, L.: Untersuchung zur Erfassung des Verhältnisses von Anspannung und Leistung bei vorwiegend psychisch beanspruchenden Tätigkeiten.
Archiv für die gesamte Psychologie, 1963, 115, 105 - 172
- THOMPSON, J.H.: What happens to the stimulus in backward masking?
Journal of Experimental Psychology, 1966, 71, 580 - 586
- THOR, D.H.: Discrimination of succession in visual masking by retarded and normal children.
Journal of Experimental Psychology, 1968, 83, 380 - 384

- THOR, D.H. & THOR, C.J.: Dark interval threshold and intelligence.
Journal of Experimental Psychology, 1970, 85,
270 - 274
- TODT, E. (Hrsg.): Motivation.
Heidelberg, 1977
- TOLHURST, D.J.: Separate channels for the analysis of the shape and the movement of a moving visual stimulus.
Journal of Physiology, 1973, 231, 385 - 402
- TOWNSEND, V.M.: Loss of spatial and identity information following a tachistoscopic exposure.
Journal of Experimental Psychology, 1973, 98,
113 - 118
- TULVING, E. & ARBUCKLE, T.Y.: Sources of intratrial interference in immediate recall of paired associates.
Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior, 1963, 1, 321 - 324
- TULVING, E. & WATKINS, M.J.: Structure of memory traces.
Psychological Review, 1975, 82, 261 - 275
- TURVEY, M.T.: Repetition and the perceptual information store.
Journal of Experimental Psychology, 1967, 74,
289 - 293
- TURVEY, M.T.: On peripheral and central processes in vision.
Psychological Review, 1973, 80, 1 - 52
- TURVEY, M.T.: Contrasting orientations to the theory of visual information processing.
Psychological Review, 1977, 84, 67 - 88
- TURVEY, M.T.: Visual processing and short-term memory.
in: ESTES, W.K.: Handbook of learning and cognitive processing.
New York, 1978
- TURVEY, M.T., MICHAELS, C.F. & PORT, D.: Visual storage or visual masking? An analysis of the RCE.
Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1974,
26, 72 - 81
- ÜBERLA, K.: Faktorenanalyse.
Berlin, 1968

- VANTHOOR, F.L.J. & EIJKMAN, E.G.J.: Time course of the iconic memory signal.
Acta Psychologica, 1973, 37, 79 - 85
- VEROFF, J.: Wie allgemein ist das Leistungsmotiv?
in: EDELSTEIN, W. & HOPF, D.: Bedingungen des Bildungsprozesses.
Stuttgart, 1973
- VON WRIGHT, J.M.: Selection in immediate visual memory.
Quarterly Journal of Experimental Psychology, 1968, 20, 62 - 68
- VON WRIGHT, J.M.: On selection in visual immediate memory.
Acta Psychologica, 1970, 33, 280 - 292
- VON WRIGHT, J.M.: On the problem of selection in iconic memory.
Scandinavian Journal of Psychology, 1972, 13, 159 - 171
- WALLACE, W.P. & UNDERWOOD, B.J.: Implicite response and the role of intralist similarity in verbal learning by normal and retarded subjects.
Journal of Educational Psychology, 1964, 55, 362 - 370
- WALLASCH, R. & MÖBUS, C.: Validierung und Kreuzvalidierung des GFT von SCHLANGE et al. (1972) und des BIP von CANTOR (1970) zur Erfassung von Hirnschädigung bei Kindern zusammen mit 2 anderen Auswertungssystemen für den Bender Gestalt Test sowie weiteren Verfahren.
Diagnostica, 1977, 23, 156 - 172
- WALSH, D.A.: Age differences in central perceptual processes: A dichoptic backward investigation.
Journal of Gerontology, 1976, 31, 175 - 185
- WARD, T.B. & ROSS, L.E.: Laterality differences and practice effects under central backward masking conditions.
Memory and Cognition, 1977, 5, 221 - 226
- WASSERMAN, G.S., LO, J. & EASLAND, G.S.: A modified multiplicative rule describes backward masking in a photoreceptor.
Vision Research, 1976, 16, 785 - 788
- WAUGH, N.C. & NORMAN, D.A.: Primary memory.
Psychological Review, 1965, 72, 89 - 104

- WEATHERWAX, J. & BENJOIT, E.P.: Concrete and abstract thinking in organic and non-organic mentally retarded children.
American Journal of Mental Deficiency, 1957, 62, 546 - 553
- WEINER, B.: Die subjektiven Ursachen von Erfolg und Mißerfolg: Anwendung der Attribuierungstheorie auf das Leistungsverhalten in der Schule.
in: EDELSTEIN, W. & HOPF, D.: Bedingungen des Bildungsprozesses.
Stuttgart, 1973
- WEINER, B.: Theorien der Motivation.
Stuttgart, 1976
- WEINERT, F.E., GRAUMANN, C.F., HECKHAUSEN, H., HOFER, M. u.a.: Pädagogische Psychologie I (Funk-Kolleg).
Frankfurt, 1974
- WEISS, R.H.: Die Brauchbarkeit des CFT 3 bei begabungspsychologischen Untersuchungen.
Phil. Diss., Würzburg, 1969
- WEISS, R.H.: Grundintelligenztest CFT 3 (Skala 3).
Braunschweig, 1971
- WEISS, R.H.: Grundintelligenztest CFT 2 (Skala 2)
Braunschweig, 1972
- WELSANDT, R.F., ZUPNICK, J.J. & MEYER, P.A.: Age effects in backward visual masking.
Journal of Experimental Child Psychology, 1973, 15, 454 - 461
- WELSANDT, R.F. & MEYER, P.A.: Visual masking, mental age, and retardation.
Journal of Experimental Child Psychology, 1974, 18, 512 - 519
- WERRY, J.S.: Organic Factors in Childhood Psychopathology.
in: QUAY, H.C. & WERRY, J.S.: Psychopathological Disorders of childhood.
New York, 1972
- WESTHOFF, K. & KRULL-WITTKOPF, R.: Tageszeit, Extraversion und Leistung im d2.
Zeitschrift für experimentelle und angewandte Psychologie, 1978, XXV, 321 - 326

WEWETZER, K.H.: Das hirngeschädigte Kind.
Stuttgart, 1959

WEWETZER, K.H.: Psychologische Grundprobleme bei der Planung
und Auswertung empirischer Untersuchungen über " das
hirngeschädigte Kind".
in: STUTTE, H. & KOCH, H.: Charakteropathien nach
frühkindlichen Hirnschäden.
Berlin, 1970

WEWETZER, K.H.: Intelligenz und Intelligenzmessung.
Darmstadt, 1972

WEWETZER, K.H.: Zur Differenzierung des organischen Psycho-
syndroms nach kindlichen Hirnschäden.
Diagnostika, 1975, 21, 182 - 191

WHEELER, L., BURKE, C.J. & REITAN, R.M.: An application
of discriminant functions to the problem of predicting
brain damage using behavioral variables.
Perception and Motor Skills, 1963, 16, 417 - 440
(Monograph supplement)

WHEELER, L. & REITAN, R.M.: Discriminant functions applied
to the problem of predicting cerebral damage from
behavioral tests: A cross validation study.
Perception and Motor Skills, 1963, 16, 681 - 701

WICKELGREN, W.A.: Cognitive Psychology.
New York, 1979

WICKELGREN, W.A. & WHITMAN, P.T.: Visual very-short-term
memory is non-associative.
Journal of Experimental Psychology, 1970, 84, 277 -
281

WOODWORTH, R.S. & SCHLOSBERG, H.: Experimental Psychology.
New York, 1965

YATES, A.G.: Validity of some psychological tests of brain
damage.
in: SAVAGE, R.D.: Readings in clinical psychology.
Oxford, 1966

YERMOLAYEVA-TOMINA, L.B.: Concentration of attention and
strength of the nervous system.
in: GRAY, J.A. (Ed.): Pavlov's Typology.
Oxford, 1964.

ZAMANSKI, H.S. & CORWIN, T.R.: Word length and visual noise texture in backward masking.
Perception, 1976, 5, 211 - 215

ZAMANSKI, H.S., SCHARF, B. & BRIGHTBILL, R.F.: Backward and forward masking as a function of number of letters, interstimulus interval, and luminance.
Journal of Experimental Psychology, 1971, 90,
235 - 241

Verwendete Rechenprogramme

NIE, N.H., HULL, C.H., JENKINS, J.G., STEINBRENNER, K. &
BENT, D.H.: Statistical package for the social
sciences (SPSS).
New York, 1975

dazu:

GEBHARDT, F.: LIPR, DRZ-Programm.
Darmstadt, 1966

GEBHARDT, F.: NORMP, DRZ-Programm.
Darmstadt, 1966

Lebenslauf: Bruno Arm

Geboren: 18. Januar 1948 in CH-Frauenfeld

Eltern: Franz und Dora Arm

Schule: Primarschule Rümlang/ZH
1955 - 1961

Sekundarschule Rümlang/ZH
1961 - 1964

Berufsausbildung: Kantonales Unterseminar Küsnacht/ZH und
Kantonales Oberseminar Zürich
Hochschulzulassung: 4/1968
Primarlehrer-Patent: 4/1969

Berufstätigkeit: Primarlehrer in Neerach/ZH:
4/1969 - 3/1970
Primarlehrer in Steinmaur/ZH:
4/1970 - 3/1971
Reallehrer in Niederhasli/ZH:
4/1971 - 10/1971

Studium: Universität Freiburg:
Hauptfach: Psychologie; Nebenfächer:
Kriminologie, Psychopathologie:
10/1971 - 3/1977
Diplom-Hauptprüfung: 3/1977

Berufstätigkeit: Akademischer Tutor am Psychologischen
Institut der Universität Freiburg,
Klinisch-pädagogische Abteilung:
4/1977 - 10/1979

Psychologischer Mitarbeiter an der
Beratungsstelle der Evangelischen und
Katholischen Kirche für Eltern, Jugend-
liche, Lebens- und Eheberatung in
Schwenningen seit 10/1979

